نلی کا اوپر کا رُخ بند ہے جسنے داب ہوائیہ کو روک دیا ہے۔ اب اگر اس رُخ کو کھول دیں تو نلی کے اندر اور باہر داب ہوائیہ کا برابر اثر ہوگا اسلئے نلی میں سے پارہ اُتر کر پیالہ کی پارہ کے ساتھ ہموار ہو جائیگا۔ یہ ہم نے اوپر ثابت کیا ہی کہ مایعات کے دو ستون جنمیں باہم مواصلت ہو اُنکے ارتفاعوں میں نسبت معکوس اُنکی کثافتوں کی ہوتی ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ داب ہوائیہ برابر اُس پارہ کے ستون کے ہی جسکا ارتفاع ۳۰ انچ ہو جب نلی کو اُلٹ کر رکھا تھا تو کچھ پارہ اول اول اسمیں سے پیالہ نلی گرا تھا اِسکا سبب تھا کہ اُس کا وزن داب ہوائیہ کے وزن سے زیادہ تھا لیکن اگر داب ہوائیہ کا وزن کم ہو جائے تو جس ستون کو وہ سہارا دیکر سنبھالتا ہی وہ بھی کم ہو جائیگا جب استواء سطح بحری سے اوپر چڑھتے ہیں تو داب ہوائیہ کم ہوتا ہے اسلئے وہاں پارہ کا ارتفاع کم ہوگا+

(۸۹) پاسکل صاحب کے تجربے

پاسکل صاحب نے یہ ثابت کرنا چاہا کہ نلی میں جو پارہ چڑھا ہوا ٹھہرا رہتا ہے حقیقت میں اُسکا سبب داب ہوائیہ ہی اُسکے لئے یہ تجربے کئے - اول اگر نفس الامر میں داب ہوائیہ کے سبب سے نلی میں پارہ چڑھا ہوا رہتا ہی تو چاہیے کہ ہم جسقدر کرہ ہوائیہ میں بلندی پر چڑھیں اُس سبب سے پارہ نیچے اُترے - اسلئے اُسنے ایک اپنے رشتہ دار کو لکھا کہ وہ ٹوری سیلی صاحب کے تجربہ کو اوورنی میں پیو دہ دوم کے پہاڑ پر جا کر کرے - وہاں یہ تجربہ کیا گیا تو معلوم ہوا کہ پارہ کے ستون کی بلندی قریب ۳ انچ کے کم ہو گئی جس سے ثابت ہوتا ہی کہ داب ہوائیہ کا وزن حقیقت میں پارہ کو سہارا دیکر تھامے ہوئے تھا کیونکہ جب وزن کم ہو گیا تو پارہ کے ستون کی بلندی بھی کم ہو گئی - دوم پاسکل صاحب نے روئین میں سنہ ۱۶۴۶ء میں اس تجربہ کو اور مایعات پر بھی کیا - اُسنے ایک نلی جسکا ایک سرا بند تھا ۴۶ فیٹ لمبی لی اور اُس کو پانی سے بھرا اور اُسکو عمود وار ایک ظرف آب آمود میں رکھا تو پانی اُس نلی میں ۳۴ فیٹ بلندی پر ٹھہرا رہا یعنے ۱۳،۶ گنا بہ نسبت پارہ کے وہ چڑھا ہوا ٹھہرا رہا- چونکہ پارہ بہ نسبت پانی کے

۱۳٫۶ گنا بھاری ہی تو پانی کے ستون کا وزن بالکل برابر اُس پارہ کے ستون کے وزن کے تہا جو تورسیلی صاحب کے تجربہ میں تھا۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ وہی داب ہوائیہ کا زور دونو تجربوں میں تھا جسنے اِن مایعات کے ستونوں کو سہارا دیکر تھاما پھر تیلوں اور شرابوں پر اسی طرح تجربہ کیا گیا تو اُس سے نتایج متماثل و متشابہ حاصل ہوئے چنانچہ تجربہ میں یہ بات آئی کہ تیل کے ستون کی بلندی ۳۰ فیٹ ہی تھی۔

داب ہوائیہ کی مقدار۔

فرض کرو کہ اوپر کے تجربوں میں ٹلی ایک اسطوانہ ہی اور اُس کی تراش قاطع ایک مربع انچ ہے چونکہ پارہ کے ستون کا ارتفاع ۳۰ انچ ہی تو ستون میں ۳۰ مکعب انچ پارہ ہوگا اور ایک مکعب انچ پارہ کا وزن ۲۵۲٫۵ × ۱۳٫۶ = ۳۴۳۳٫۵ گرین = ۰٫۴۹ پونڈ ہوتا ہی پس ایک مربع انچ سطح پر ستون کا داب ۱۴٫۷ پونڈ ہوا۔ اکثر صحیح اعداد میں تعبیر کرنے کے لئے داب ہوائیہ کو ایک مربع انچ پر ۱۵ پونڈ کہتے ہیں۔ ایک مربع فٹ پر جسمیں ۱۴۴ مربع انچ ہوتی ہیں ۲۱۶۰ پونڈ یعنی قریب ایک ٹن کی بوجھ ہوگا۔

گاس یا مایع جو اس طرح سے اپنا اثر کریں کہ ایک مربع انچ سطح پر داب ۱۵ پونڈ وزن میں پیدا کریں تو ہم یہ کہا کرتے ہیں کہ ایک داب ہوائیہ پیدا کیا۔ مثلاً اگر بھاپ کا تحکدار زور اتنا بڑا ہوا کہ وہ ایک مربع انچ سطح پر ۹۰ پونڈ (= ۱۵ × ۶) داب پیدا کرے تو ہم اس سطح کو یہ کہینگے کہ وہ چھہ داب ہوائیہ کے نیچے ہی +

کھلے ہوئے ظرفوں میں جو مایعات کی معادلت کے مسائل ہم نے پہلے بیان کئے ہیں اُنمیں اِس بات کا کچھہ ذکر نہیں کیا کہ اِن ظرفوں کے کھلے ہوئے سطوح بالا میں داب ہوائیہ کا کیا اثر ہوگا۔ معمولی حالتوں میں ۱۵ پونڈ کا داب ہر مربع انچ پر ہوتا ہی۔ اب ہمکو دیکھنا چاہیے کہ اِس داب کو حساب میں لگانے سے اُن مسائل پر کیا اثر ہوتا ہی آیا اُنمیں کچھہ خلل واقع ہوتا ہے یا وہ بدستور قائم رہتے ہیں۔ نیچے اُن مسائل کی تفصیل ہے اور یہ بیان ہی کہ اس داب کے اثر سے

اُنہیں کیا بات پیدا ہوتی ہے +

اول بیان کیا گیا ہے کہ مایعات کی سطح بالا سطح افقی میں ہوتی ہیں۔ اُنہیں تو اس وابے کچھہ خلل نہیں واقع ہوگا اسلئے کہ داب ہوائیہ ہر مربع انچ پر یکسان ہے پھر کیوں سطح افقی میں کوئی فتور پڑنے لگا ہے +

دوم۔ ایک ظرف مایع آمود کے اندر کوئی چھوٹا سا رقبہ لیں تو اس رقبہ پر اُس ستون مایع کا داب ہوگا جو مایع کی سطح بالا تک پہونچتا ہے۔ پس اب اس داب پر داب ہوائیہ جسقدر پیدا ہو زیادہ کرنی چاہیے

سوم۔ ہم نے مایع کا داب ظرف کی سمت ثاقولی میں اور وہ نقطہ جسپر وہ عمل کرتا ہے دریافت کیا ہے۔ اب اس اب پر داب ہوائیہ کو خیال کریں تو یہ معلوم ہوگا کہ اُس کا عمل ثاقولی جہت میں دونوں رخوں پر ایک ہی سا ہوتا ہے۔ مایع کے ایک رخ پر تو داب ہوائیہ اُسی لمس رہا ہے اور دوسرے رخ پر مایع کے توسل سے اپنا اثر پہونچا رہا ہے۔ پس نتیجہ اس تمام کا یہ ہے کہ داب ہوائیہ دو مقابل کے زور برابر لگاتا ہے جنمیں توازن ہوتا ہے اور اس سبب سے پہلے نتیجہ میں کچھہ فرق نہیں آتا ہے۔

چہارم۔ اس اصول میں کہ مایعات میں استواء ہوتا ہے اُنہیں داب ہوائیہ کے سبب سے کچھہ فتور نہیں پڑیگا۔

(۱) مختلف قسم کے بیرومیٹروں کا بیان +

بیرومیٹر ایک آلہ کا نام ہے جس سے داب ہوائیہ کا اندازہ صحیح صحیح کیا جاتا ہے۔ یہ نام ایسے دو یونانی الفاظ سے مرکب ہے جنکا لفظی ترجمہ مقیاس الوزن ہے اُس میں وزن کا مضاف الیہ ہوا مقدر ہے۔ اُردو زبان میں اسکا ترجمہ مقیاس الہوا کہا گیا ہے۔ مگر میرے نزدیک انگریزی آلات کے ناموں کا ترجمہ اُردو زبان میں کرنا ایسا ہی نامناسب ہے جیسا کہ انگریزوں کے ناموں کا ترجمہ بیرومیٹر کا ترجمہ مقیاس الہوا کرنا ایسا ہی ہے جیسے کہ اولڈ فیلڈ صاحب کا ترجمہ کرنا

پرانے یکیست صاحب۔ کل انگریزی آلات اور کلوں اور اُنکے پرزوں کا نام سواء اُنکے جنکا نام ہماری
زبان میں مروج ہو رہا ہے بالکل سب کا نام انگریزی لکھوں گا معمولی بیرومیٹروں میں داب کا اندازہ
پارہ کے ارتفاع سے کرتے ہیں جسکا اصول دفعہ ۸۰ میں اور ٹوریسلی کے تجربہ میں بیان ہوا جن
بیرومیٹروں کا ہم بیان کرتے ہیں وہ اسی قسم کے ہیں۔ مگر سواء پارہ کے اور قسم کے بھی بیرومیٹر ہوتے ہیں
جنمیں سے ایک انی رونڈ جسکا بیان آگے آئیگا وہ نہایت سیدھا سادہ آلہ مشہور ہے اُس کو
جہاں جی چاہے لے جاؤ +

(ب) سسٹرن بیرومیٹر +

جو معمولی بیرومیٹر ہیں اُنکو سسٹرن یا سائی فن بیرومیٹر کہتے ہیں نیچے شکل میں ایک سسٹرن بیرومیٹر
بنا ہوا ہے۔ اسمیں ایک شیشہ کی نلی ا ے ہے جسکا ایک سرا بند ہے اسکا طول قریب ۳۳ انچ کے
ہے اور اُسکا قطر ایک انچ ہے نلی پارہ سے بھری ہوئی ہے اور اسکا کھلا سرا اس پارہ میں اوندھا دیا
گیا ہے جو ایک خاص شکل کے ظرف زجاجی میں بھرا ہوا ہے جسکا آدھا حصہ سامنے کا
دکھائی دیتا ہے اور آدھا حصہ مہاگنی کے بورڈ تختہ میں چھپا ہوا ہے اس ظرف



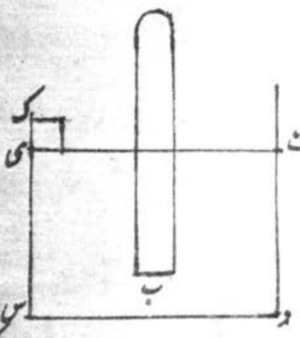
کی تہ کروی چاہ ہے جسمیں پارہ بھرا ہوا ہے اور نلی ا ے ڈوبی ہوئی ہے۔
نلی کی گردن کس کر ہٹیں جڑی گئی ہے اس سبب سے داب ہوائیہ آزادانہ
پارہ میں منتقل ہوتا ہے اور ا ے ستون پارہ کی موازنت کرتا ہے اگر داب
ہوائیہ زیادہ ہوتا ہے تو پارہ اوپر چڑھتا ہے اور اگر کم ہوتا ہے تو وہ نیچے
اُترتا ہے۔ نلی کے سر پر دائیں طرف ایک اسکیل ہے جو انچوں میں تقسیم ہوا ہے
اسی نلی میں پارہ کا ارتفاع ناپا جاتا ہے صفر سے یہ درجے شروع ہوتے ہیں
صفر اس استواء پارہ پر لکھا جاتا ہے جو ظرف میں ہے۔ اگر اوپر ۳۰ انچ پارہ کا
سر قائم ہو تو اُس سے یہ مطلب ہوگا کہ پارہ کے ستون کا ارتفاع ۳۰.۰ انچ ہے۔
یہاں معمولی کاموں کے لئے اسکیل کا ایک حصہ لگا ہوا ہے اسلئے کہ کرہ ہوائیہ کی

داب کا تغیر فقط چند انچوں کے درمیان ہوتا ہے۔ اسلئے ۲۰ و ۳۰ انچ کے درمیان اس پیمانہ کا ہونا
پارہ کے ستون کے ارتفاع بتلانے کے لئے کافی ہوگا۔ یہ اسکیل کا درجہ دار حصہ جہاں بڑا
لگاتے ہیں جہاں بڑی بلندیوں کی پیمایش سے کام پڑتا ہے + اسکا لحاظ رہے کہ جہاں سے
درجے لگائے جاتے ہیں وہ مقام استواء پارہ کا ظرف میں ہے اور وہاں صفر لکھا جاتا ہے
اس سبب سے کہ کرہ ہوائیہ کا داب ہمیشہ ایک نہیں رہتا ہے تو ستون پارہ کا ارتفاع بدلتا
رہتا ہے۔ کبھی ظرف کی پارہ پر داب کا زور پڑتا ہے جس سے وہ نلی میں اوپر چڑھتا ہے
اور کبھی نلی میں سے پارہ نیچے اُتر کر ظرف میں آتا ہے دونو صورتوں سے ہر ایک میں ظرف اور نلی
کے استواؤں میں تغیر ہوتا ہے جنکے درمیان ارتفاع پارہ کا ناپنا چاہئیے۔ اسلئے اکثر صورتوں میں
بیرومیٹر کے درجے صحیح ارتفاع نہیں بتاتے ہیں۔ اس غلطی کے کم کرنے کے لئے ظرف کو اس
صورت کا بناتے ہیں جو اوپر شکل میں بنا ہوا ہے۔ اسکا قطر قریب چار انچ کے ہے۔ اسلئے خواہ
ظرف میں سے نلی میں پارہ چڑھے یا نلی سے ظرف میں پارہ اُترے تو وہ ایک بڑی سطح پر پھیلیگا
اسلئے ظرف میں لیول یعنی استواء کے تغیرات ایسے خفیف ہونگے کہ وہ قابل لحاظ نہیں ہونگے
اور ہم استواء ظرف کو استواء مستقل خیال کر لیں تو کچھ ایسی غلطی قابل لحاظ نہیں ہوگی۔
اس اسکیل کی ساتھ ایک چھوٹا سا انڈیکس بھی لگا ہوتا ہے جو ایک سلاخ پر اُترتا چڑھتا ہوتا ہے
جب اسکو پارہ کے استواء کی برابر لائینگے تو وہ ایک جانب میں درجہ وار اسکیل پر حصے بتلائے گا
اور دوسری جانب میں ایک اور بات بتائیگا جسکا آگے بیان آئیگا۔ نلی کے وسط میں دونو
طرف تھرمومیٹر لگے ہوتے ہیں ایک فارن ہیٹ کا دوسرا سنٹی گریڈ کا۔

(ب) نلی اور ظرف میں جو پارہ کے استواؤں میں دو مشاہدون کی ضرورت پڑتی ہے اس سے
بچنے کی ترکیب یہ بھی ہے کہ اسکیل کے درجوں پر جو اعداد مرتسم ہوں وہ پارہ کے ستون کے اتار چڑھاؤ
کو ٹھیک ٹھیک بتلائے یعنی آلہ ساز تحقیق کرکے یہ لکھے کہ نلی کے سر اور ظرف نلی پارہ کے استواؤں
میں صحیح صحیح فاصلہ کیا ہے اسکا امتحان کرکے اسکیل پر اعداد فاصلہ کے لئے مرتسم کرے۔ ایک سہج سا

اصول یہ ہے کہ اگر ظرف کے پہلو عمودی ہوں اور نلی کا سوراخ یکساں ہو تو ظرف اور نلی کے استواء میں ایک نہایت سیدھی سادی نسبت ہوگی۔ فرض کرو کہ ظرف کی تراش کا رقبہ جس سے وہ حصہ خارج ہو جو نلی سے گھرا ہوا ہو۔۔ اگنا نلی کے سوراخ کی تراش کے رقبہ سے ہو تو جس وقت نلی میں استواء ایک انچ اونچا ہوگا تو ظرف میں استواء ۱/۱۰۰ انچ نیچا ہوگا۔ اسواسطے پارہ کے ستون کا ارتفاع ۱/۱۰۰ سکنڈ ہوگا۔ اسواسطے اسکیل پر جہاں انچ کا نقش ہے وہاں ۱/۱۰۰ انچ مرتسم کرنا چاہیئے اور علیٰ ہذا القیاس اسی تناسب کے ساتھ اور اعداد ثبت کرنے چاہیئے اس طرح پارہ کے سر کے محاذی ہم اس اسکیل پر اعداد کو دیکھ کر پارہ کا ارتفاع دریافت کر سکتے ہیں جس سے کہ ذاب ہوا کے کا اندازہ ہوتا ہے۔

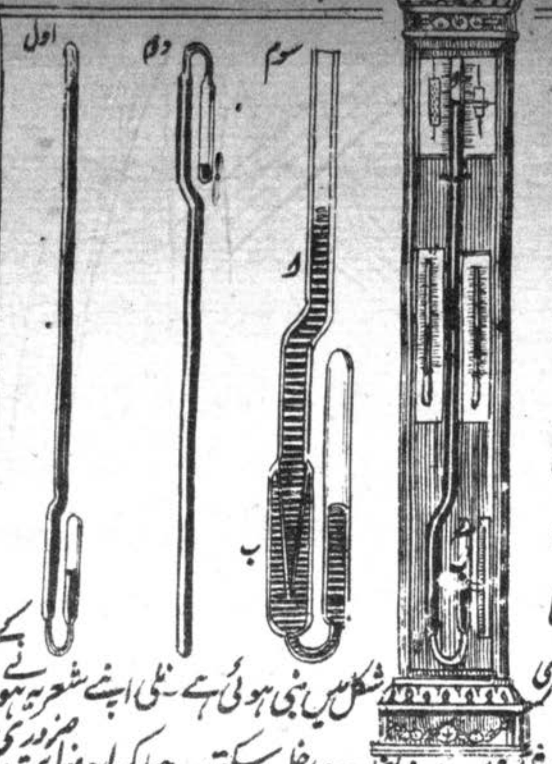
(ج) بغیر استواؤں کے دو مشاہدوں کے بیرومیٹر کے ارتفاع دریافت کرنے کی ایک اور ترکیب یہ ہے کہ ظرف کے پیندے س د کو ایسا بنائیں کہ وہ اوپر نیچے اُتر چڑھ سکے اور اس میں پارہ کے ٹکڑ اکثر چمڑے کا پیندا بناتے ہیں اور مقام ک پر ایک سوئی نوک دار لگا دیں بعد اس پیندے کو اوپر نیچے اُتارو چڑھاؤ جب تک کہ ظرف کے



پارہ کے استواء ی ف کو سوئی ک کی نوک مس کرے۔ بس جب بیرومیٹر کو کام میں لاؤ تو سوئی کی نوک سے ظرف کے پارہ کا استواء مستقل دریافت کرو اور پھر اس سے پارہ کے ستون کے ارتفاع کا اندازہ کرو

(د) گے لسک سائی فن بیرومیٹر۔

سائی فن بیرومیٹر میں ظرف نہیں ہوتا بلکہ اس میں ایک شیشہ کی خمیدہ نلی ہوتی ہے۔ اس کی ایک شاخ بہ نسبت دوسری شاخ کے زیادہ دراز ہوتی ہے۔ لمبی شاخ اوپر سے بند ہوتی ہے اور اس میں پارہ اسی طرح بھرا جاتا ہے جس طرح پہلے ظرف میں بھر اگیا تھا۔ پس ان نلیوں میں پارہ کے استواؤں کا فرق بیرمیٹر کا ارتفاع ہوتا ہے گے لسک نے جس طور سے سائی فن بیرومیٹر کو



اصلاح کی ہے اُس کی صورت
اول شکل میں بنی ہوئی ہے
اُس نے سفر میں آسانی سے
لے جانے کے واسطے اور ہوا
کے روکنے کے لئے یہ ترکیب کی
کہ ایک نلی شعریہ سے یعنی
ایسی نلی سے جسکا سوراخ بال
کی برابر پتلا ہو دونو شاخوں
کو وصل کیا جب اُس آلہ کو اُلٹا
کیا تو اُسکی صورت ایسی ہوگی جیسے کہ دوسری شکل میں بنی ہوئی ہے۔ نلی اپنے شعریہ ہونے کے
سبب ہمیشہ بھری رہتی ہے اور لمبی شاخ میں ہوا نہیں داخل ہوسکتی۔ جو ایک امر نہایت ضروری
ہے۔ اگر دفعۃً آلہ کو صدمہ پہنچاؤ گے تو وہ پارہ کو جدا کر دے گا اور ہوا داخل ہونے لگیگی
مگر اس کا علاج بن ٹن صاحب نے اپنی ذہانت سے یہ کیا ہے کہ لمبی شاخ آ کی سرے کو نوکدار بنا کے
نلی ب سے ملا دیا جسکی صورت شکل سوم میں بنی ہوئی ہے۔ اس ترکیب میں فائدہ ہے کہ اگر شعریہ نلی
میں ہوا گذرتی ہے تو وہ لمبی شاخ کے نوکدار سرے میں داخل نہیں ہوسکتی بلکہ وہ ب کے اوپر
کے فراخ حصہ میں پھیلتی ہے اور ایسے مقام میں وہ مشاہدہ پر کچھ اثر نہیں کرتی اسلئے کہ نلی کے
اوپر حصہ میں خلا ہوتی ہے اور سوا اسکے وہ آسانی سے نکالی بھی جاسکتی ہے۔
گے لسک کے بیرومیٹر میں چھوٹی شاخ کو بند کر دیتے ہیں مگر اُسکے پہلو میں ایک چھوٹا سا روزن
کر دیتے ہیں جسکے ذریعہ سے کرہ ہوائیہ کا داب پہونچتا ہے۔ شکل سوم میں دیکھو۔ بیرومیٹر کا
ارتفاع دو سکیل سے پتا ہے۔ ہر شاخ کے واسطے ایک اسکیل ہوتا ہے شکل چہارم دیکھو اس میں
لمبی شاخ کے وسط صفر کا نشان کر کے متضاد سمتوں میں اُن پر درجے بنائے جاتے ہیں

ایک وسط سے آ تک اور دوسرے وسط ب تک یہ درجے خود نلی پر بنتے ہیں یا کوئی برنجی رول ہوتا ہے جو نلی کے متوازی نصب کیا جاتا ہے اور دو انڈیکس نیچے اوپر چڑھتے ہوئے لگائے جاتے ہیں جو آ اور ب پر استواء پارہ کے مطابق پھیلائے جاتے ہیں پس بیرومیٹر اب کا کل ارتفاع مجموعہ ان فاصلوں کا ہوتا ہے جو وسط آ اور ب تک الگ الگ ہوتے ہیں +

(د) بیرومیٹر میں احتیاطیں۔

بیرومیٹروں کے بنانے میں پارہ کو اس سبب سے ترجیح دی گئی ہے کہ وہ کل مایعات میں زیادہ کثیف ہوتا ہے اور کم از کم بلندی پر قیام کرتا ہے ورنہ بیرومیٹر میں بجائے پارہ کے ہم کسی اور مایع کو بھی کام میں لا سکتے ہیں مثلاً پانی کو چونکہ پارہ اپنے ہم حجم پانی سے ۱۳½ گنا ہوتا ہے اسلئے داب ہوائیہ پانی کو بہ نسبت پارہ کے ۱۳½ دفعہ زیادہ اٹھائیگا۔ پس بیرومیٹر میں پانی کا ارتفاع کچھ ہی کم ۳۴ فیٹ سے بحساب وسط ہوگا اس ارتفاع کی کلانی کے سبب سے بیرومیٹر ایک ایسا آلہ ہو جائیگا جو ہمارے اختیار اور بس میں ایسا نہیں ہیگا جیسا کہ پارہ کا بیرومیٹر رہتا ہے کہ ہم اسکو جہاں چاہتے ہیں ایک مقام سے دوسرے مقام میں لے جاتے ہیں مگر اس سے ایک فائدہ ہے کہ ایک ہی داب ہوائیہ سے ستون آبی کا اتار چڑھاؤ بہ نسبت پارہ کی ستون کے ساڑھے تیرہ گنا ہوگا۔ پس اسلئے اس ارتفاع کی کمی و بیشی اچھی طرح محسوس ہوگی مثلاً پارہ کے بیرومیٹر میں جو داب ہوائیہ انچ کے ایک دسویں حصہ کی برابر تغیر پیدا کریگا وہ پانی کے بیرومیٹر میں سوا انچ کی برابر تبدل پیدا کریگا ظاہر ہے کہ انچ کے دسویں حصہ کی نسبت سوا انچ زیادہ اچھی طرح محسوس ہوگا۔ پہلے لنڈن میں پانی کا بیرومیٹر تھا مگر وہاں بھی اب اسکا پتا نہیں۔ پارہ کی ترجیح کی دوسری وجہ یہ ہے کہ وہ شیشہ کو اور مایعات کی طرح نم آلود نہیں کرتا مگر ضرور ہے کہ وہ خالص ہو اور اکسائڈ سے پاک ہو۔ اگر ایسا نہیں ہوگا تو وہ شیشہ سے چپک جائیگا اور اسکو میلا اور دھندلا کر دے گا۔ سوای اسکے جب وہ غش آلود ہوگا تو اسکی کثافت مختلف ہوگی اور اس سبب سے بیرومیٹر کا ارتفاع

گیا بہت بلند ہوگا یا بہت پست ہوگا۔ اسلئے پارہ کو خالص بنا کے بیرومیٹر میں کام میں لاتے ہیں ڈائی لیوٹ نائی ٹرک ایسڈ اور تقطیر کو کام میں لاتے ہیں۔ اِس آلہ کے بنانے میں سر پر فراغ پیدا کرنے میں بڑی احتیاط اسکی چاہئے کہ وہ ہوا اور بخارات آبی سے بالکل خالی ہو اگر یہ نہ ہوگا تو ہر ایک انچ میں سے پارہ کو نیچے دبائیگا۔ شیشہ کی نلیاں ہمیشہ اپنی سطح پر بخارات کو کثیف کردیتی ہیں کرہ ہوائیہ کی معمولی داب میں شیشہ کو یہ تو نمی چمٹ جاتی ہے مگر فراغ میں جہاں داب ہو وہاں وہ دور ہو جاتی ہے ہوا اور بخارات آبی وہاں مخلوط ہوکر پارہ کے ستون کو دبا دیتے ہیں نلی میں پارہ کے گرم کرنے سے دونو ہوا اور نمی سے بخارات ہوتی ہے۔ اِس مطلب کے حاصل کرنے کے لئے تھوڑا خالص پارہ نلی میں ڈالو اور اُس کو جوش دو پھر اُس کو ٹھنڈا ہونے دو اور پھر کچھ مقدار پارہ کی گرم کرکے اس میں ڈالو اور جوش دو اور یہی عمل بار بار جب تک کئے جاؤ کہ نلی بالکل پارہ سے پر ہو اِس طرح نمی اور ہوا جو نلی کی اطراف سے چمٹی ہوئی ہیں پارہ کے بخارات کے ساتھ باہر نکل جائے گی سرے پر بلب کو لگا دیتے ہیں جسمیں وہ پارہ جمع ہوتا ہے جسکی تقطیر ہوتی جاتی ہے۔
بیرومیٹر کو جب ہوا اور نمی سے خالی جانو کہ اگر اُس کے شیشہ کی نلی کو ترچھا کریں تو اسکی چوٹی سے پارہ لگ کر ایک آواز کھٹاک کی ایسی پیدا کرے جیسی کہ اور دھاتوں کی آواز ہوتی ہے اگر اِس میں ہوا اور نمی ہوگی تو یہ آواز مری ہوئی نکلے گی۔

(د) بیرومیٹر میں ارتفاعوں کا متغیر ہونا۔

ایک ہی مقام میں چند روز تک بیرومیٹر کو دیکھیں تو یہ معلوم ہوگا کہ ہر روز اِس میں تغیر ہوتا ہے بلکہ ایک ہی دن میں کئی ایک دفعہ اِس میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں یہ کیفیت تو اِس کی ایک مقام میں ہوتی ہے اور مختلف مقامات میں تو اسکے اعلی اور اسفل ارتفاعوں میں تغیرات کی وسعت مختلف ہوتی ہے۔ ارتفاع کا اوسط روزانہ یوں نکلتا ہے کہ دن کے ۲۴ گھنٹوں میں ہر گھنٹہ میں جو ارتفاع ہوا سے لکھو اور پھر ان سب ارتفاعوں کو

جمع کرو اور ۲۴ پر تقسیم کرو خارج قسمت روزانہ ارتفاع کا اوسط ہوگا۔ انگلستان کے عرائض بلد پر دوپہر کو بیرومیٹر کا ارتفاع روزانہ ارتفاع کے اوسط کے مطابق ہوتا ہے +

ارتفاع کا اوسط ماہانہ یوں نکلتا ہی کہ ایک مہینہ میں جو ہر روز ارتفاع کا اوسط روزانہ ہوا اُسکو لکھو اور پھر ان سب وسطوں کو جمع کرکے ۳۰ پر تقسیم کرو۔ اسی طرح ارتفاع کا اوسط سالانہ نکلتا ہے خط استوا کے اوپر سطح سمندر کی ہمواری پر ارتفاع کا اوسط سالانہ ۷۵۸٫۰ ملی میٹر یعنے ۲۹٫۸۱ انچ ہوتا ہی اور خط استوا سے ۳۰ و ۴۰ کے درمیانی عرضوں پر اعلی ارتفاع ۷۶۳٫۰ ملی میٹر یعنے ۳۰٫۰۴ انچ ہوتا ہے۔ پھر آگے نیچے کے عرائض بلد پر وہ کم ہوتا ہے اور پیرس میں وہ ۷۵۶٫۰ ملی میٹر یعنے ۲۹٫۷۶ انچ ہوتا ہے۔ ہمواری سمندر پر عام اوسط ۷۶۱٫۰ ملی میٹر یعنے ۲۹٫۹۶ انچ ہوتا ہے ارتفاع کا اوسط ماہانہ جاڑے میں بہ نسبت گرمی کے زیادہ ہوتا ہے۔ اسکا سبب ہوتا ہی کہ کرہ ہوائیہ سرد ہوجاتا ہی۔ اکتوبر اور مارچ کے مہینوں میں ہندوستان کے تمام مقامات میں اور سمندر کے آس پاس کی جگہوں میں داب ہوائیہ ایکہی سا تقریبًا ہوتا ہے لیکن نومبر اور دسمبر کے مہینوں میں ہندوستان کے شمال میں سردی زیادہ چمکتی ہے۔ ہوا سمٹ کر نیچے بیٹھتی جاتی ہی اور اسکے اوپر دکن کے گرم ملکوں سے ایک ہوا دبکر اوپر ہی اوپر چلتی ہے۔ اس وجہ سے دسمبر کے آخر میں ہندوستان کے شمال میں کسی مقام پر بیرومیٹر میں پارہ اونچا رہتا ہے۔ پھر جتنی گرمی زیادہ ہوتی جاتی ہے ہوا اوپر کو اٹھتی جاتی ہے اور ایسے مقاموں میں اٹھکر چلی جاتی ہے جو اتنی گرم نہیں ہوتی۔ یہاں تک کہ مارچ میں یہ نوبت پہونچ جاتی ہے کہ ہندوستان کے تمام مقاموں میں داب ہوائیہ یکساں ہوجاتا ہے۔

بیرومیٹر کے ارتفاعوں میں دو قسم کے تغیرات مشاہدہ کئے جاتے ہیں۔ اول تغیرات اتفاقیہ جنمیں کوئی قاعدہ اور نظم نہیں ہوتا ان کا مدار موسموں پر۔ ہوا کی سمتوں پر جغرافیہ کے مقامات پر ہوتا ہے۔ وہ اکثر انگلستان میں واقع ہوتے رہتے ہیں۔ دوم روزانہ تغیرات جو اوقات معینہ کے بعد خاص گھنٹوں میں واقع ہوتے ہیں +

خط استوا پر اور خط سرطان اور جدی کے درمیان تغیرات اتفاقیہ دیکھنے میں نہیں آتے اور
تغیرات روزانہ ایسے باقاعدہ و انتظام وقوع میں آتے ہیں کہ بیرومیٹر وہاں گھڑی اور گھنٹہ کا
کام دیتا ہے۔ بیرومیٹر میں دوپہر سے دن کے چار بجے تک برابر پارہ نیچے اُترتا جاتا ہے اور
پھر چار بجے سے اونچا ہونا شروع ہوتا ہے اور رات کے دس بجے پر اپنی بلندی کی حد
غایت پر پہنچ جاتا ہے اور بعد اسکے دوبارہ غایت بلندی پر دن کے دس بجے پر پہونچتا
غرض دن بھر میں دو دفعہ اعلیٰ اور دو دفعہ اسفل ارتفاع ہوتے ہیں منطقات معتدلہ میں روزانہ
تغیرات ہوتے ہیں مگر اِن کا تحقیق کرنا اس سبب سے مشکل ہوتا ہے کہ اُنکے ساتھ تغیرات اتفاقیہ
بھی شریک ہوتے ہیں یہاں تمام مقامات میں اعلیٰ اور اسفل ارتفاع کے گھنٹے بظاہر ایک
ہی معلوم ہوتے ہیں خواہ عرض بلد کچھ ہی ہو۔ اِن میں موسموں کے سبب سے کچھ تغیر ہو جاتا ہے

(س) بیرومیٹر کے تغیرات کا سبب

یہ دیکھا گیا ہے کہ اکثر بیرومیٹر میں پارہ تھرمومیٹر کے پارہ سے مختلف جہت میں حرکت کرتا ہے
یعنے جب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے جس سے تھرمومیٹر میں پارہ چڑھتا ہے تو بیرمیٹر
میں پارہ نیچے اُترتا ہے اور اُس کے بالعکس بھی ہوتا ہے یعنی جب تھرمومیٹر میں پارہ
اُترتا ہے تو بیرومیٹر میں پارہ چڑھتا ہے اس سے معلوم ہوتا ہے کہ کسی مقام میں بیرمیٹر
میں جو تغیرات ہوتے ہیں وہ ہوا کے سمٹنے اور پھیلنے سے ہوتے ہیں یعنی ہوا کی کثافت کے
فرق سے اگر کرہ ہوائیہ کی تمام وسعت میں ایک ہی درجہ حرارت ہوتا تو کوئی ہوا کی رَو پیدا
نہ ہوتی اور ایک ہی بلندی پر کرہ ہوائیہ کا داب سب جگہہ یکساں ہوتا۔ لیکن جب کرہ ہوائیہ
کا ایک حصہ زیادہ گرم اپنے قرب جوار کے حصوں سے ہوتا ہے تو اُسکا ثقل نوعی کم ہوتا ہے اور وہ
لطیف ہوکر کرہ ہوائیہ کے اضلاع بالا میں چلا جاتا ہے جس سے داب ہوائیہ کم ہو جاتا ہے اور اس
سبب سے بیرومیٹر میں پارہ نیچے اُترتا ہے۔ اگر کرہ ہوائیہ کا کوئی حصّہ اپنی کسی درجہ حرارت کو قائم
رکھے اور اسکے قرب جوار کے حصے زیادہ سرد ہو جائیں تو پہلا ہی سا اثر پیدا ہوگا یعنی اس صورت میں

اول حصئہ مذکور کی کثافت بہ نسبت اور حصوں کی کثافت کے کم ہوگی پس یہی سبب ہے کہ اکثر یہ ہوتا رہتا ہے کہ اگر کسی مقام میں بیرومیٹر میں غیر معمولی بارہ نیچے اُترتا ہے توکسی دوسرے مقام میں بارہ کے اوپر چڑھنے سے اُسکی موازنت ہوتی ہے غرض بیرومیٹر میں جو تغیرات روزانہ واقع ہوتے ہیں اسکا سبب کرہ ہوائیہ میں ہوا کا سمٹنا اور پھیلنا ہے جو آفتاب کی حرارت کے سبب سے زمین کی محوری حرکت کے اثنا میں واقع ہوتے ہیں +

(ص) بیرومیٹر کی تغیرات کے ساتھ موسمونکی حالتوں کا تعلق

انگلستان میں یہ دیکھا گیا ہے کہ معتدل موسموں میں بیرومیٹر کے اندر بارہ کا ارتفاع ۳۰ انچ اوپر ہوتا ہے اور جب مینہ برستا ہے یا برف پڑتی ہے یا ہوا تیز چلتی ہے یا طوفان آتا ہے تو بارہ نیچے ہوجاتا ہے اور یہ بھی دیکھا کہ جن ایام میں ۳۰ انچ پر بارہ ہوتا ہے اُنکی تعداد معلوم میں جتنے دن بارش ہوتی ہے اُتنے ہی دن نہیں بارش ہوتی غرض جب بیرومیٹروں کے ارتفاعوں اور موسموں میں اس طرح کی مطابقت پائی گئی تو بیرومیٹر کے ارتفاعوں پر یہ الفاظ موسموں کے بتلانے والے منقش ہوئے۔ ۳۰ انچ ارتفاع کے اوپر اور نیچے تہائی تہائی انچ پر حساب لگایا جاتا ہے

ارتفاع	موسم کی حالت	ارتفاع	موسم کی حالت
۳۱ انچ	بہت خشک	۳۰ $\frac{2}{3}$	ٹھیرا ہوا موسم
۳۰ $\frac{1}{3}$	صاف موسم	۳۰	متغیر موسم
۲۹ $\frac{2}{3}$	بارش یا بادوباراں	۲۹ $\frac{1}{3}$	بہت بارش
۲۹	طوفان		

جب موسموں کے حالات دریافت کرنے میں بیرومیٹر ونکو کام میں لاتے ہیں اس بات کو کبھی فراموش خاطر نہ کریں کہ یہ آلہ فقط اس کام کے لئے موزوں کیا گیا ہے کہ کرہ ہوائیہ کا وزن اندازہ کریں۔ اسی وزن کی کمی و بیشی سے اس بارہ کا اُتار چڑھاؤ ہوتا ہے گو اکثر موسم کا تغیر داب ہوائیہ کے تغیر کے ساتھ متفق ہوتا ہے لیکن یہ اتفاق لازمی اور ضروری نہیں

ان میں یہ موافقت انگلستان کے حالات موسمی کے ساتھ مخصوص ہے۔ اسکا ظہور سب جگہ نہیں ہوتا جب انگلستان میں بیرومیٹر کے اندر پارہ اُترتا ہے تو وہ یہ بتلاتا ہے کہ انگلستان کے تمام اہم عرض مقامات پر بارش ہوگی۔ اسکا سبب بھی رب کا مقام ہے۔ اکثر ہوائیں جنوب مغربی اور شمالی مشرقی چلتی رہتی ہیں۔ انگلستان میں جنوب مغربی ہوائیں خط استواء کے اضلاع سے آتی ہیں وہ گرم اور لطیف ہوتی ہیں اسیواسطے یہ ہوائیں پہلے اس سے کہ روے زمین پر قدم رنجہ فرمائیں گھنٹوں تک بلکہ دنوں تک کرہ ہوائیہ کے طبقات اعلیٰ پر چلتی رہتی ہیں اسلئے یہ ہوا لطیف تر ہوتی ہے اور داب کمتر رکھتی ہے پس ان وجوہ سے بیرومیٹر کے اندر پارہ کا اُترنا یہ بتلاتا ہے کہ غالباً جنوب مغربی ہوا چلے گی جو بتدریج نیچے پھیلے گی اور ہم تک جب پہونچیگی کہ تری کے ایک بڑے حصہ پر گشت کرلیگی۔ اور اس لئے وہ نم آلود ہوگی اور بارش کو ساتھ لائیگی +

شمالی مشرقی ہوا اوپر نیچے ایک ہی وقت میں ساتھ چلتی ہیں مگر زمین پر اُسکی رووں کی حرکت کے مانع پہاڑ، درختستان، مکانات ہوتے ہیں اور بالائی رو کو پہلے بہ نسبت زیرین رو کے بھیجتے ہیں۔ مگر یہ پس و پیش ایسا نہیں ہوتا جیسا کہ جنوب مغربی ہوائیں۔ اسلئے ہوا شمال مشرقی ہوا کے چلنے سے پیشتر ہمکو ہوا کچھ بھاری معلوم ہوتی ہے اور اسی وجہ سے بیرومیٹر کے اندر پارہ کا چڑھنا مطلع کرتا ہے کہ ہوا یورپ کے متوسط اور شمالی حصوں کی خشکی میں ہو کر گذرتی چلی آتی ہے اور وہ نہایت خشک اور صاف ہوتی ہے +

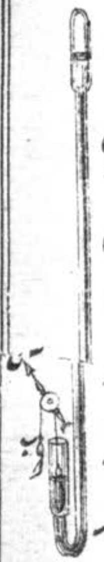
جب بیرومیٹر کا صعود یا نزول آہستہ آہستہ دو یا تین دن میں قریب صاف یا بارش کے دنوں کے ہوتا ہے تو بہت سے مشاہدوں سے یہ معلوم ہوا کہ بیرومیٹر کی جن باتوں پر مطلع کرنا اوپر بیان کیا گیا ہے وہ غالباً صحیح اور درست ہوتا ہے۔ اگر دفعۃً کسی جہت میں بیرومیٹر کے اندر تغیر ہوتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ برا موسم آنے والا ہے یا ہوا تیز چلنے والی ہے

ویل۔ بیرومیٹر میں نزول جلدی سے ہوتا ہے تو وہ طوفان کے آنے کی خبر دیتا ہے۔ تجربہ کار جہازرانوں کو بھی اس خطر کی خبر سواے بیرومیٹر کے کسی اور طرح سے نہیں سکتی۔ اس آلہ کو اکثر

عوام الناس آئینۂ موسم نما سمجھتے ہیں اور اُس کا نام یہی لیتے ہیں +

(ط) وِیل بیرومیٹر (یعنی پہیہ دار بیرومیٹر)

نیچے کی شکل اس وِیل بیرومیٹر کے اصول کو بتلاتی ہے۔ اس کے موجد ہاک صاحب ہوئے ہیں وہ ایک سائی فن بیرومیٹر ہوتا ہے اور اُس کی چھوٹی ساق میں ایک تیراک وزن آ ہوتا ہے جو پارہ کے ساتھ اوپر چڑھتا اور نیچے اُترتا ہے اس تیراک میں خیطہ کا ایک سرا بندھا ہوتا ہے وہ ایک چرخی پر گذرتا ہے اور اُسکے دوسرے سرے میں ایک ہلکا وزن آویزاں ہوتا ہے اور چرخی میں ایک سوئی لگی ہوئی ہوتی ہے وہ ایک جدول دار دائرہ پر گردش کرتی ہے اور اس دائرہ



کے درجوں پر متغیر۔ بارش۔ صاف موسم وغیرہ لکھا ہوتا ہے جب دباؤ ہوائیہ متغیر ہوتا ہے تو تیراک وزن اُترتا ہے یا چڑھتا ہے اور سوئی کو گردش دیتا ہے جو اُس کے مطابق اسکیل کے درجوں پر آتی ہے۔ گھروں میں روزمرہ کے کاموں میں اسی قسم کے بیرومیٹر کام میں آتے ہیں۔ مگر تحقیقات علمیہ میں انپر اعتبار نہیں کیا جاتا۔ دو وجہ سے اس سے فائدہ کم حاصل ہوتا ہے اول یہ کہ وہ ایسے لطیف اور صحیح نہیں ہوتے کہ ان کی اطلاعوں پر پورا اعتبار کیا جائے تیراک وزن آ کی بہ نسبت وزن ب کے کچھ بھاری ہوتا ہے پس جتنا آ بھاری ب سے ہے اُتنا ہی زور دباؤ ہوائیہ پر زائد ہے جو پارہ کے ستون کی برداشت کرتا ہے اگر دباؤ ہوائیہ اتنا کم ہو گا کہ چھوٹی ساق میں تیراک آ کو نہ اٹھا سکے تو اسکا اظہار اس آلہ سے نہیں ہو گا۔

دوسری وجہ ایسی ہے کہ وہ سب قسم کے بیرومیٹروں سے متعلق ہے کہ اکثر وہ لندن کے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور سارے مُلک میں مروج ہوتے ہیں۔ اگر لندن میں پارہ کسی بلندی پر قیام کرکے کسی خاص موسم کی حالت بتلائے اور تم اسکو شوٹر ہل کے اوپر لے جاؤ تو پارہ آدھ انچ نیچا ہو جائیگا اور موسم کی ایک اور مختلف حالت بتلائیگا چونکہ استوار بحری

اور جغرافی حالات سے داب بدلتا رہتا ہی اسلئے اُنکو بھی وہاں محسوب کرنا چاہئے جہاں ٹھیک منطبق نہ معلوم ہوں

(ع) ہویٹ بیرومیٹر

میٹ اور ولوجی کل آلات پر یعنی ان آلات پر جنسے کہ موسموں کے حالات دریافت ہوتے ہیں پچھلے سالوں میں محققین نے بہت توجہ کی ہی کہ اُنسے مشاہدات ایک انتظام کے ساتھ ہوا کریں نتیجہ شکل میں اصلی اجزا اس بیرومیٹر کے بنے ہوئے ہیں یہ آلہ خود ہی عمل ایسی ترکیبوں سے کرتا ہے کہ ارتفاع بیرومیٹری کے تغیرات وہ خود مرتسم کردیتا ہے + اسکو ویٹ بیرومیٹر کہتے ہیں ایک بیرومیٹری نلی کا سرا ب بہت چوڑا ہوتا ہے اور اُسکا دوسرا سرا آ جو پارہ میں ڈوبتا ہے نوک دار بنا ہوا ہوتا ہے۔ بیرومیٹر ایک کاب س میں ایک اسکیل



بیم (ترازو) کے بازو د میں لٹکتا ہے اور اُسکے دوسرے بازو ف پر جو نیچے کی طرف خمیدہ ہے ایک وزن لگا ہوا ہے جو اُسپر چلتا رہتا ہے اور بیرومیٹر کو تولتا رہتا ہے۔ بیچ میں ایک کمانی دار ارتفاع نما ک لگا ہوا ہے جسکے سرے پر ایک پنسل کاغذ کے پرچے ع ع پر رگڑتی ہی یہ کاغذ ایک ترکیب سے جسمیں کلوک ورک (یعنے گھنٹے کے پرزے) کی ترکیب ہوتی ہے اور جو شکل میں نہیں بنائی گئی۔ ایک حرکت باقاعدہ محدود کرتا ہے۔ اگر بیرومیٹر میں پارہ کو قیام ہے اور کلوک ورک چل رہا ہے تو پنسل ر کاغذ پر اپنی حرکت سے ایک خط مستقیم کھینچے گی۔ لیکن اگر کرہ ہوائیہ کا داب زیادہ ہوتا ہے تو پارہ کا ستون بھاری ہوجائیگا اسلئے وہ لمبا زیادہ ہوجائیگا تو اسکیل بیم د کی طرف نیچے اُترے گی اور ارتفاع نما ک بائیں طرف حرکت کریگا اور جب داب ہوائیہ کم ہوگا تو اس سے برعکس حالت ہوگی اس سے معلوم ہوا کہ اگر داب متغیر ہوتا ہے تو کاغذ پر پنسل ایک خط منحنی مرتسم کرے گی۔ پھر حساب سے جو آلہ کی بناوٹ و امتدادوں پر مبنی ہوگا اور ایک دفعہ سب آلات سے مشاہدہ ہوکر تشخیص ہوگا تو خط منحنی کے معنی اعداد کی فقط نگاہ سے معلوم ہوجائیں گے

یہ بیرومیٹر اس اصول پر قائم ہوا ہے کہ اگر بیرومیٹر کی نلی ترازو کے ایک پلڑے میں لٹکائی جائے تو وہ سطح
اُسکو تولے گا جو برابر ہو گا نلی اور اُس کے اندرونی پارہ کے وزن کے جسمیں سے داب ہوائیہ گھٹایا جائے جو نلی کی تہ
اور اُسکی اندر کی حیز پر اوپر کی طرف عمل کرتا ہے - اگر داب ہوائیہ زیادہ ہو گا تو نلی میں پارہ چڑھیگا
اور اس سبب سے آلہ آویزاں کا وزن بڑھیگا اور ظرف میں پارہ کے نیچے اُترنے کے سبب سے بہت ہی
تھوڑا سا داب اوپر کی طرف کم ہو گا - اور ترازو کی ڈنڈی بیرومیٹر کی نلی کی طرف جھکیگی اور
اُسکے بالکل برعکس حال اس صورت میں ہو گا کہ داب کم ہو گا -

(ف) بیرومیٹر سے مقامات کی بلندیوں کا دریافت کرنا -

بیرومیٹر کا بڑا کام یہ ہے کہ وہ سطح سمندر سے بلندیوں کے ناپنے میں کام میں آتا ہے - مثال کے لئے فرض کرو کہ
کرہ ہوائیہ افقی طبقوں میں جو تو بر تو ہیں تقسیم ہوا ہے اور ایسے طبق اوپر تلے سو ہیں تو سطح
سمندر پر بیرومیٹر پر داب ان سو طبقات کا ہو گا اور وہ بموجب دفعہ ۸۸ کے اس سے پارہ کو
۳۰ انچ کے ارتفاع پر ٹھہرائیگا - اگر ہم اُس کو ایسے دس طبقات کی بلندی پر لے جائیں تو اُس
اُس پر داب نوے کا رہ جائیگا اور اس واسطے ضرور ہے کہ پارہ نیچے اُترے - اور پھر اگر اُسکو
بیس ایسے طبقات کے اوپر لیجائیں تو اور بھی پارہ کا نزول ہو گا اور علیٰ ہذا القیاس کرہ ہوائیہ
کی حد غایت تک اگر اُسکا لیجانا ممکن ہو تو یہی حال رہے گا اور یہاں پہونچکر اُس پر کچھ داب
نہیں رہیگا - نلی میں اور ظرف میں جسمیں نلی کھڑی ہے پارہ ایک استواء پر قائم ہو گا +
چونکہ پارہ کا نزول اُسی نسبت سے ہوتا جاتا ہے جس نسبت سے ہم کرہ ہوا میں صعود کرتے جاتے
ہیں تو ہم اُس کے نزول کی مقدار سے سطح سمندر کی ہموار سے بلندی کا استنباط کر سکتے ہیں
اگر کرہ ہوائیہ کی غایت حد تک سب جگہہ ہوا میں ایک سی ہی کثافت ہوتی تو یہ حساب بڑا
سیدھا سادہ تھا - اس طور کہ ہوا سے ۱۰۵۰۰ دفعہ پارہ زیادہ بھاری ہے تو بیرومیٹر کا
ایک انچ ہوا کی ۸۷۵ فیٹ کا مناظر ہوتا - اگر ہم ایک پہاڑ پر چڑھتے اور بیرومیٹر میں
پارہ کا نزول ایک انچ ہوتا تو اُس سے ہم یہ سمجھتے کہ ہم ۸۷۵ فیٹ بلندی پر چڑھے ہیں لیکن

ہم جتنی بلندی پر چڑھتے ہیں اُتنی ہی ہوا کی کثافت میں کمی ہوتی ہے اسواسطے کہ ہوا کے طبقات پر بوجھ کم ہوتا جاتا ہے۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ بلندیوں کی پیمائش جتنی کہ بیرومیٹر سے سہج اور آسان معلوم ہوتی ہے ویسی نہیں ہے۔ لیکن بڑی کامل جدولیں تیار کی گئی ہیں جنسے کہ دو مقاموں کی بلندیوں کا فرق آسانی سے اُس صورت میں معلوم ہو سکتا ہے کہ ان مقاموں میں بیرومیٹر کے ارتفاعوں کا حال معلوم ہو۔ چھوٹی چھوٹی بلندیوں سے حساب کے لئے ۹۰۰ فیٹ کی صعود کے واسطے ہم ایک انچ بیرومیٹر میں قرار دے سکتے ہیں۔ ایک آلہ اینی روائڈ جسکا بیان آگے آئیگا ارتفاعوں کے ناپنے کے لئے کام میں آتا ہے رکھی کی چوٹی پر ہوا کی کثافت اُس کثافت ہوا کا $\frac{1}{14}$ حصہ ہوتا ہے جو سطح بحر پر ہوتی ہے جسکے یہ معنی ہیں کہ سطح بحر پر جو ہوا کے ۱۱ مکعب فیٹ کا وزن ہے وہ پہاڑ کی چوٹی پر ۱۴ مکعب فیٹ ہوا کا وزن ہے۔ اگر کسی بڑے مکان کے تہ خانہ سے اُسکی چوتھی یا پانچویں منزل پر بیرومیٹر لے جائیں تو اسمیں پارہ $\frac{1}{2}$ انچ کی برابر اُتر آئیگا +

(ق) کرہ ہوائیہ کا ارتفاع۔

ہوا کے زور اتساع کا تو یہ مقتضا تھا کہ اُسکے دقائق ایک وسعت غیر متناہی میں ثوابت و سیاروں تک پھیل جاتے۔ لیکن ہوا جتنی پھیلتی جاتی ہے اُس کا زور اتساع گھٹتا جاتا ہے اور سوا اِسکے اضلاع بالا کے درجہ حرارت کی کمی اِس زور اتساع کو زیادہ تر ضعیف و ناتوان کر دیتی ہے۔ ایک خاص بلندی پر زور اتساع جو ہوا کے ذرات دقیق کو جدا کرتا تھا کشش ثقل کے زور کے ساتھ موازنت کرنے لگتا ہے جو اُنکو مرکز زمین کی طرف لانا چاہتی ہے پس اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا ہے کہ کرہ ہوائیہ محدود ہے اور ہم کرۂ زمین اور کرۂ ہوائیہ کی ابعاد و امتداد کی نسبتوں کا تصور اس تمثیل سے کر سکتے ہیں کہ اگر ایک فٹ قطر کے کرہ پر $\frac{1}{10}$ انچ موٹے کاغذ کو لپیٹ دیں تو کرہ زمین کو وہ کرہ اور کرہ ہوائیہ کو یہ کاغذ تعبیر کریگا اور اُنکے ابعاد کی نسبت کو بتلائے گا +

کرہ ہوائیہ کے وزن سے اور اُسکی کثافت کی کمی سے یہ حساب کیا گیا ہے کہ اُسکا ارتفاع ۴۵ اور ۵۰ میل کے درمیان ہے۔ شہاب ثاقب کے مشاہدوں سے یہ ظن غالب پیدا ہوا ہے کہ ۹۰ میل سے ۱۳۰ میل کی بلندی تک گیس موجود ہے۔ اُنکی روشنی کا سبب بتلایا گیا ہے کہ وہ کرہ ہوا کی تفریک سے پیدا ہوتی ہے تو اس سے معلوم ہوتا ہے کہ اس بلندی تک ہوا کا وجود ہے گو وہ ایسا ضعیف اور خفیف ہو کہ بمنزلہ خلا ہی کے خیال کیا جا سکتا ہے بعض اور مشاہدے کئے گئے ہیں جنسے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ۱۰۸ اور ۱۲۳ میل کے درمیان تک ہوا موجود ہے +

(ک) داب ہوائیہ تمام جہات میں پہونچتا ہے +

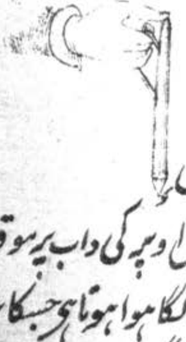
کرہ ہوائیہ اپنا داب مثل اور اجسام سیال کے تمام جہات میں پہنچاتا ہے اوپر نیچے سب پہلوؤں میں اسکی ایک عمدہ مثال تعجب خیز مجوف کروں کی دفعہ ۸۶ میں بیان ہوئی ہے۔ اب اس امر کی توضیح ایک اور تجربہ سے کرتے ہیں۔ ایک پانی سے بھرا

(ن)



ہوا تام لیٹ لو اور اُس کے ملے کو کاغذ کے تختہ سے ڈھک دو اور پھر ایک ہاتھ سے اس کاغذ کو تھام کر دوسرے ہاتھ سے تام لیٹ کو اُلٹو اور پھر اُس ہاتھ کو ہٹا دو جس سے کاغذ کو تھاما تھا تو پانی نیچے نہیں گریگا۔ (شکل ن دیکھو) کاغذ اور پانی دونوں اوپر کی طرف

(م)



کی داب ہوائیہ سے تھمے رہینگے۔ اِس کاغذ سے یہ مطلب ہے کہ وہ پانی کے مسطح سطحہ کو تعبیر کرے۔ اگر یہ نہ ہو گا تو پانی تقسیم ہو کر ہوا کو اپنے اندر دخل دیگا اور اُسی تجربہ میں خلل پڑیگا — ایک نلی شراب آزما ہوتی ہے اُسکا استعمال بھی اِس اوپر کی داب پر موقوف ہے وہ ٹن کی بنی ہوئی ہوتی ہے اور اُسکے نیچے چھوٹا سا مخروط لگا ہوا ہوتا ہے جسکا سرا کھلا ہوا ہوتا ہے۔ اور اُسکے سر پر چھوٹا سا سوراخ ہوتا ہے جسکو انگوٹھی سے بند کرتے ہیں جب دونو سرے کھلے ہوئے ہوتے ہیں تو اُسکو کسی مایع میں جسکا امتحان کرنا منظور ہو

ڈالتے ہیں اور پھر اوپر کے سرے کو انگوٹھے سے بند کردیتے ہیں جیسی کہ صورت اُسکی (شکل م)
بنی ہوئی ہے۔ پھر نلی کو نکال لیتے ہیں تو زیر داب اوپر کی طرف ہوتا ہے اسلئے اُسمیں
مائع تھما رہتا ہے نیچے نہیں گرتا لیکن اگر اوپر سے انگوٹھا اٹھا لو تو داب نیچے اوپر دونو
طرف سے پہنچنے لگے گا۔ اور مائع کشش ثقل کے زور سے نیچے گرنے لگے گا۔ یہی حال
نیچوری کا ہے جو ایک مٹی کی کلیا ہوتی ہے جسکی پیندی میں چھید ہوتے ہیں اور اُس کا گلا
اور مُنہ تنگ ہوتا ہے اور اُسکو پانی میں ڈال کر پانی سے بھرتے ہیں اور پھر اُٹھاتے ہیں تو
پیندی کے سوراخوں میں سے پانی گرتا ہے لیکن جہاں اُسکے مُنہ پر انگوٹھا رکھتے ہیں تو اُسی
وقت پانی گرنا بند ہوجاتا ہے۔ پانی کا یوں گرنا اور ٹھہر جانا بچوں کو حیرت میں ڈالتا ہے
اسکا سبب بھی وہی ہے جو اوپر نلی کے لئے بیان کیا گیا۔

(ل) انسان کے جسم پر داب ہوائیہ کسقدر ہے +

آدمی جو متوسط الاندام ہو اُسکے جسم کی سطح بیرونی ۱۶ مربع فیٹ ہوتی ہے اسلئے انسان جو
اپنے جسم کی سطح ظاہری پر داب ہوائیہ کی برداشت کرتا ہے وہ ۳۰۷۵۶۰ پونڈ یعنے قریب چارسو
ستر من کے ہوتا ہے۔ ظاہر یہ ناممکن معلوم ہوتا ہے کہ انسان اسقدر بوجھ کا متحمل ہوسکے لیکن
یہ یاد رکھنا چاہئے کہ یہ داب سب اطراف میں ہیں اور وہ آپس ہی میں ایکدوسرے کی موازنت
کرلیتی ہیں مگر پھر یہ خیال ہوتا ہے کہ اس زور کا اثر جو تمام جہتوں میں ہوتا ہے چاہیے تھا
کہ وہ انسان کے جسم کو بھینچ کر افسردہ بنا دیتا۔ لیکن پیکر انسانی میں اجزاء جامد اور سیال
دونو ہیں اجزاء جامد اُسکی سرشت میں جو ہیں وہ بڑے داب کا مقابلہ کرسکتے ہیں۔ اور سیال
جو اسکے اعضا اور نسوں اور رگوں میں بھرے ہوئے ہیں اُن میں دبنے کی قابلیت نہیں
ہے۔ جیسا کہ دفعہ ۸۸ میں بیان کیا گیا ہے کہ مائعات میں دبنے کی قابلیت بہت کم ہے
گاسیں بھی کرہ ہوائیہ کی داب سے دبتی ہیں مگر وہ اپنے زور لچک کے سبب سے مقابلہ کرتی ہیں
اُنکا حال ایسا ہے جیسا کہ ایک بوتل میں ہوا بھری ہوئی ہو۔ اُسکے پہلو کرہ ہوائیہ کے

وزن سے دبتے ہیں۔ مگر وہ اُنکے مقابلہ میں برقرار رہتے ہیں خواہ کیسی ہی وہ نازک ہو اسلئے کہ اُنکے اندر ہوا بھری ہوتی ہے جو بالکل اُس داب کی موازنت کرنے کو موجود ہے جو باہر کی طرف سے اثر کرے +

اس تجربہ سے معلوم ہوگا کہ کرہ ہوائیہ کا وزن انسان کے جسم پر کیا اثر پیدا کرتا ہے ایک شیشہ کا استوانہ لو جو دونو طرف سے کھلا ہوا ہے ایر پمپ پر اُسکے نیچے



کی طرف لگائی گئی ہے اور ظرف کا رقبہ اوپر کا ہاتھہ سے بند کر دیا گیا ہے۔ پہر ہوا نکال کر ایک فراغ پیدا کیا گیا ہے تو کرہ ہوا کے وزن سے ہاتھہ دبتا ہے اور بڑی کوشش اور طاقت سے وہ اوپر اُٹھتا ہے اور چونکہ اعضا میں جو گاس ہے اُسکی موازنت کرہ ہوائیہ کے وزن کے ساتھہ نہیں ہوتی اسلئے ہاتھ کی ہتیلی سوجکر پھول جاتی ہے اور اُسکے سامات میں سے خون نکلنے کو ہوتا ہے +

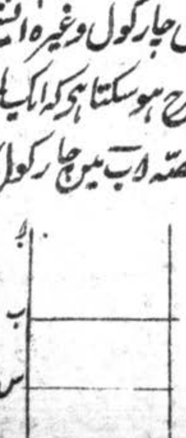
حجامت جسکو پچھنے لگنا کہتے ہیں اُسمیں بھی یہی ہوتا ہے کہ انسان کے جسم پر سے کرہ ہوائیہ کا داب یوں ہٹا دیتے ہیں سینگی لگا کر ہوا کو منہ سے چوس لیتے ہیں۔ گویا یہاں آدمی کا دہن ایک آلہ مصص ہے۔ جونک کا منہ بھی اس آلہ کا کام دیتا ہے جس میں ایک نشتر لگا ہوا ہوتا ہے +

(م) داب ہوائیہ ہمارے بہت کاموں میں کام آتا ہے اور ہماری ضروریات میں داخل ہے آگے ہم بیان کرینگے کہ اُسکے سبب سے پمپوں میں پانی کیونکر اُٹھتا ہے۔ دھوکنیوں میں دیکھو کہ اُنکے اندر نیچے کے تختہ میں ایک سوراخ ہوتا ہے جب اوپر کے تختہ کو اُٹھاتے ہیں تو اُس سوراخ میں سے دھوکنی میں داب ہوائیہ کے سبب سے ہوا داخل ہوتی ہے۔ اور پہر جب اوپر کے تختہ کو دباتے ہیں تو اس سوراخ کے اوپر ایک والو لگا ہوا ہوتا ہے وہ اس سوراخ کو بند کر دیتا ہے اسلئے اُسکے اندر کی ہوا نہیں نکل سکتی اور دھوکنی کے منہ پر

جو جھلی سی لگی ہوئی ہوتی ہے اُس سے ہوا نکلتی ہے۔ انسان کے تنفس میں داب اور لچک دونو ہوا کے کام میں آتی ہیں جب ہم سانس لیتے ہیں تو ہم اپنے اعصاب کے زور سے اپنے سینہ میں ایک فراخ جگہ پیدا کرتے ہیں اُسمیں داب ہوائیہ کے سبب سے ہوا خارجی داخل ہوتی ہے۔ پھر اپنے اعصاب کے زور سے ہم اپنی چھاتی کو سکیڑتے ہیں تو ہوا جو اندر کی تھی بھچ کر نکلتی ہے اور اُسکے لچک کا زور داب ہوائیہ پر غالب ہوتا ہے اسلئے وہ نتھنوں اور مُنہ کے رستہ سے باہر نکل جاتی ہے۔ غرض یہ بھی ایک نے ہوگئی ہے جو چلتی رہتی ہے۔

صراحی میں شراب ایسی بھری ہوئی ہو کہ اُسمیں تھوڑی سی جگہ خالی بھی ہو تو جب اُس کو اُنڈیلنے لگے تو اول آواز اُسمیں قلقل کی پیدا ہوگی۔ اُسکا سبب ہوتا ہے کہ داب ہوائیہ کے سبب سے اُسمیں ہوا اُس شراب کی جگہ داخل ہوتی ہے جو اُسمیں سے نکلتی ہے اور یہ آواز جب تک نکلتی رہے گی کہ نکلتی ہوئی شراب سے بالکل صراحی کا گلا نہ بند ہوجائے۔ لیکن جب شراب آہستہ آہستہ نکل جاتی ہے تو صراحی کے گلے میں جگہہ شراب کی خارج ہونے کے لئے اور ہوا کے داخل ہونے کے واسطے ہوجاتی ہے +

(ن) داب ہوائیہ کا ایک بڑا دلچسپ عمل یہ ہے کہ وہ یہ بتلادیتا ہے کہ اجسام کی مقدار مسامات اور اُنکی اجزا صلب میں کیا نسبت ہے۔ بعض اشیاء مثل چارکول وغیرہ ایسی ہیں کہ اُنمیں بے شمار چھوٹے چھوٹے مسامات ہوتے ہیں اُنپر یہ عمل اس طرح ہوسکتا ہے کہ ایک لمبا شیشہ کا نل لو جسکے مُنھ دونو طرف سے کھلے ہوئے ہوں اور اُسکے حصہ اب میں چارکول بھرو



اور اُسکے نیچے ب پر سہارا دینے کے واسطے کوئی اوٹ ایسی کہ سوراخ دار ہو لگا دو جسمیں سے ہوا کی آمد و رفت رہے۔ اب اِس نل کو ایک تن میں جو پارہ سے بھرا ہوا ہو ب تک ڈبو اور پھر اُ کے مُنہ کو بند کرو اور پھر ب س حصہ بالا کو پارہ سے نکال لو۔ اب اگر چارکول کے مسامات میں ہوا نہیں

بھری ہوتی تو نل میں پارہ کا استواء ظرف پارہ سے اپنی معمولی بلندی ۳۰ انچ پر برقرار رہتا۔ لیکن جب داب ہوا یہ کم ہو گیا تو چارکول کے مسامات میں سے ہوا نکلے گی اور اپنے تئیں پھیلائے گی اور اپنی لچک کے زور سے پارہ کو مجبور کرے گی کہ وہ وہاں نیچے اُتر کر قرار پائے جہاں وہ دوسری طرح سے نہ پہنچتا۔ فرض کرو کہ پارہ استواء ظرف سے ۱۵ انچ کی بلندی پر س پر قائم ہوا۔ تو جو مسامات میں اور ب س میں ہوا ہے اُس پر داب ہوا یہ نصف ہے اور جس جگہ میں وہ پہلے تھے اب اُس سے دو چند جگہ میں ہے۔ پس جو جگہ ب س سے تعبیر ہوئی ہے وہ تمام مسامات کے حجم کی برابر ہوگی۔ اس طرح سے یہ تحقیق ہوا ہے کہ چارکول کا جزو صلب پانی سے حجم بہ حجم چوگنا ہے اور یوں چارکول پانی سے حجم بہ حجم نصف وزن میں ہے

(و) ظرف غواص (ڈائونگ بیل)

یہ ایک بڑا ظرف پیندے کی طرف کھلا ہوتا ہے اور باقی سب طرف سے بند ہوتا ہے۔ اول اول وہ بیل گھنٹے کی شکل کا گمٹی دار اندر سے کھوکلا بنتا تھا اور اُس کا نام غوطہ خور کا گھنٹہ رکھا گیا تھا مگر اب وہ ایک صندوق کی شکل کا بنتا ہے جو اوپر سے بہ نسبت نیچے کے کم چوڑا ہوتا ہے اور مربع کی سی شکل کا ہوتا ہے۔ اُسکو کام میں یوں لاتے ہیں کہ اُسکے پیندے کو جسکو دہانہ بھی کہتے ہیں پانی کے اندر لے جاتے ہیں۔ پس اسکی ایسی صورت سمجھو جیسے تم اپنے مٹکے میں لُٹیا کا مُنہ اوندھا کرکے ڈبوؤ۔ اس ظرف کی ہوا پانی کی داب سے دب کر کم حجم ہو جاتی ہے اور پانی ظرف میں چڑھ جاتا ہے لیکن اُسکے اوپر کے حصہ میں اتنی ہوا رہتی ہے کہ گو عمیق پانی کے اندر بھی آدمی اسمیں سانس لے سکتا ہے۔ سوا اسکے ہم ایک نلی اُسکے دہانے کے اندر لگا کر اُسکے اندر سے ہوا ظرف میں پہنچا کر اُسکو جتنا چاہیں پانی سے خالی کر سکتے ہیں گو بالکل پانی سے نہیں خالی ہوگا۔ پس اس طرح سے ہم ہوا کو بدل بھی سکتے ہیں اور آدمی کو جو اُسکے اندر ہو دم لینے کے لئے ہوا پہنچا سکتے ہیں

اور وہ ہوا کہ سانس لینے کے لئے اچھی نہ ہو اُسے نکال سکتے ہیں +

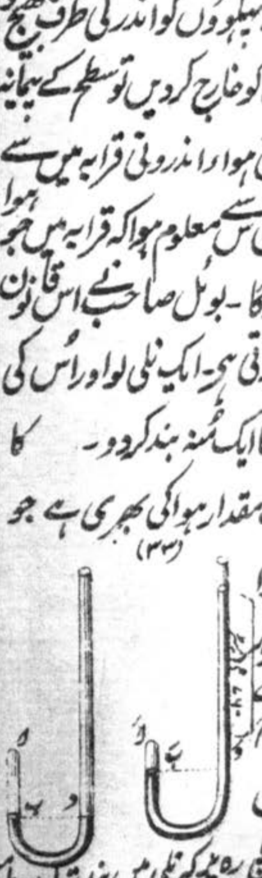
اگر اِس ظرف میں پانی کا عمق سطح بالائی آب سے معلوم ہو تو ہم آسانی سے ظرف کے اندر اُس چیز کو دریافت کر سکتے ہیں کہ جسمیں ہوا بھری ہوئی ہے - یہاں یہ بات مان لیتے ہیں کہ اصل ہوا کا ذخیرہ ظرف کے اندر ذرا زیادہ نہیں ہو مثلاً فرض کرو کہ سطح بالا آب سے ۳۴ فیٹ نیچے ظرف غواص میں استواء آب ہی - داب ہوائیہ کا مقیاس ۳۴ فیٹ بلند ستون آبی کے برابر ہی پس ظرف غواص میں استواء آب پر کل داب اُس عماد آبی کی برابر ہے جسکا ارتفاع ۳۴+۳۴=۶۸ فیٹ یعنے ۶۸ فیٹ ہی - پس ظرف غواص میں ہوا اصل میں اُس داب کے نیچے تھی جسکا ارتفاع ۳۴ فیٹ ہوتا تھا اب اُس داب کے نیچے ہی جسکا اندازہ ۶۸ فیٹ سی ہوتا ہے - پس ظرف میں ہوا کا حجم $\frac{۳۴}{۶۸}$ حصے اپنے اصل حجم کا ہو گا یعنے ظرف غواص کی حجم کے $\frac{۳۴}{۶۸}$ حصے کی برابر ہووے گا -

سمندر میں جو چیزیں غائب ہو جاتی ہیں اور جہاز تباہ اور شکستہ ہو کر جو ڈوب جاتے اُنکے اسباب کے نکالنے میں یہ ظرف غواص زیادہ تر کام آتے ہیں اُسمیں ایسی نشست گاہیں بنی ہوئی ہوتی ہیں کہ غوطہ خور اُنمیں بیٹھتے ہیں اور ایسے پرزے لگے ہوئے ہوتے ہیں کہ وہ اُنکے ذریعہ سے باہر کے آدمیوں سے باتیں کر سکتے ہیں - اِس ظرف میں کاریگروں کو ہوا کی داب کی کثرت تکلیف پہنچاتی ہے خصوصاً کانوں میں درد پیدا کرتی ہے - مگر اِس میں کچھ اندیشہ اور خوف کا مقام نہیں ہے بشرطیکہ باہر والے آدمی ہوشیاری سے کام کرتے ہیں اور غوطہ خور جو اپنا حال بذریعہ نشانات و علامات کے بتلائیں اُنکو خوب سمجھتے رہیں اور اُنکے مرضی کے موافق کام کرتے رہیں +

(۹۰) بوائل صاحب کا قانون +

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ کرہ ہوائیہ کا داب جو ہمکو محسوس نہیں ہوتا اِس کا سبب یہ ہے کہ ہماری کُل جہات میں نفوذ کرتا ہی - اگر ایک قرابہ ہوا سے بھرا ہوا ہو اور اِس میں کوئی نوب

لگی ہوئی ہو جبکو ہم کھلی ہوا میں بند کردیں تو ہوا کی داب سے یہ شیشہ کا قرابہ کسی جہت میں نہیں
دبے گا - اس میں شبہہ نہیں کہ اُسکی سطح بیرونی پر کرہ ہوائیہ کا ایک سخت داب ہوگا - مگر ہوا جو
اُسکے اندر بھر کر اس حال میں بند کی گئی ہے کہ وہ بیرونی ہوا سے معادلت رکھتی تھی جہات
متقابل میں اندر ہی اندر قرابہ پر ایسا داب پیدا کرے گی کہ وہ بیرونی داب کی برابر ہوگا - پس
اس سبب سے نہ تو کوئی زور ایسا ہوگا کہ وہ قرابہ کے پہلوؤں کو اندر کی جانب دبائے اور
نہ کوئی زور ایسا ہوگا کہ اُسکے پہلوؤں کو باہر کی طرف جدا کرے - لیکن اگر ہم کسی حکمت سے
قرابہ کے اندر سے کوئی حصہ ہوا کا نکال لیں تو ساری چیزوں کی حالت بدل جائے گی -
پھر قرابہ کے اندر جو اجزاء دقیق ہونگے - وہ ہرگز اس قابل نہیں ہونگے کہ وہ باہر کی ہوا
کا برابر کا مقابلہ کریں اسلئے ہوا کا داب چاہیے گا کہ قرابہ کے پہلوؤں کو اندر کی طرف بھیج دے
یہ تحقیق ہوا ہے کہ اگر قرابہ میں سے نصف جرمیت ہوا اندرونی کو خارج کردیں تو سطح کے پیمانہ
واحد پر داب نصف پہلی داب سے ہو جائیگا اور اگر تین چوتھائی ہوا اندرونی قرابہ میں سے
نکال لیں تو پہلے داب کی ایک چوتھائی داب رہ جائیگا - پس اس سے معلوم ہوا کہ قرابہ میں جو ہوا
کی مقدار اسطرح بند کیجائے اسکا داب متناسب جرمیت ہوا کا ہوگا - بوئل صاحب نے اس قانون
کو دریافت کیا تھا جسکی صداقت اس سیدھے سادے تجربہ سے ہوتی ہے - ایک نلی لو اور اُس کی
صورت ایسی بناؤ جیسی کہ شکل ۳۳ میں بنی ہوئی ہے اسکا ایک مُنہ بند کردو - کا
اِسکا سوراخ سب جگہ یکساں ہونا چاہیئے اور انلی اب میں ایک مقدار ہوا کی بھری ہے جو
(۳۴)



پارہ کے حائل ہونے سے کرہ ہوا سے جدا کی گئی ہے - اس ہوا
کو مان لو کہ وہ معمولی کرہ ہوائیہ کے داب کے اندر موجود ہے جو برابر
۷۶۰ ملی میٹر یعنے ۳۰ انچ پارہ کی برابر ہے اور اُسکا حال سب طرح
باہر کی ہوا کا سا ہے اب شکل ۳۴ میں فرض کرو کہ لمبی ساق
میں ایک ایسی مقدار پارہ کی ڈالی گئی ہے کہ جسکا استوا اس نلی رہ پر کہ نلی میں بند تھا ۷۶۰ ملی میٹر

(۳۰ انچ) کی برابر ہے تو استوار یعنی لیول کا فرق ایسا داب پیدا کریگا کہ وہ ا ب میں ہوا کو ۷۶۰ ملی میٹر پارہ کے ستون کی برابر بھینچا جائیگا۔ سوا اسکے باہر کی ہوا کا بھی داب جو پارہ کے ذریعہ سے پہنچتا ہے اور ا ب میں ہوا کو باہم دبانا چاہتا ہے پس اسطرح سے کل داب ۱۵۲۰ یعنی ۶۰ انچ پارہ کی برابر یعنی بقدر دو کرہ ہوائیہ داب کا اس ہوا کو باہم دبانا چاہیگا۔ اسکے برخلاف پہلی شکل میں ایک ہی داب کرہ ہوائیہ کا اسکو دباتا تھا۔ اب یہ معلوم ہوا کہ اس دوچند داب سے ہوا مذکور کا نصف حجم ہو گیا یعنی ا ب نصف ا ب سے ہو گیا۔ اگر داب سہ چند کیا جاتا تو ہوا کا حجم ایک تہائی ہو جاتا۔ پس یہ امر واقعی ثابت ہوا کہ حجم بالعکس داب کے بدلتا ہے۔ یہی قانون بوئل کا کہلاتا ہے +

یہ بات آسانی سے سمجھ میں آتی ہے کہ پہلے جو قانون ہم نے بیان کیا تھا کہ ہوا کا داب ایسا بدلتا ہے جیسے اسکی کثافت (جرمیت) ہے اسی قانون کی دوسری صورت ہے اسلئے کہ ا ب اور ا ب میں سے ہر ایک میں ہوا کی مقدار ایک ہی ہے۔ اور ا ب کے حجم سے ا ب کا حجم نصف ہے جس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ا ب میں جو ہوا ہے اسکی کثافت دوچند ا ب کے اندر کی ہوا کی کثافت سے ہے اور داب بھی دوچند ہے تو اس سے معلوم ہوا کہ داب متناسب کثافت کے ہوتا ہے +

جو کچھ اوپر بیان ہوا اس میں ہم نے مان لیا ہے کہ سب حالتوں میں درجہ حرارت ایک ہی ہے اسکا بیان پیچھے ہوگا کہ درجہ حرارت کے ساتھ گاس کا داب بدلتا ہے۔

(۹۱) اوپر کے بیان سے ظاہر ہوتا ہے کہ جب کسی ظرف میں ہوا مقید ہوتی ہے تو وہ ظرف کے سب پہلوؤں کو دباتی ہے اور پانی کی داب سے جو ایک محدود سطح پر ہوتا ہے کچھ فرق رکھتی ہے اور یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ سطح کے ایک مربع پیمانہ واحد پر جو داب ہوتا ہے جرمیت ہوا کے متناسب ہوتا ہے بشرطیکہ درجہ حرارت ایک ہی رہے۔ اس داب گاسیہ سے بعض حکماء محققین کو یہ خیال ہوا کہ گاس کے اجزاء دقیق متواتر اردگرد سب جہات میں حرکت کرتے رہتے ہیں اور باہم ایک دوسرے کو اور اس ظرف کے پہلوؤں کو جن میں وہ ہوں ٹکراتے رہتے ہیں اور ان ٹکروں کے

اثروں کے مجموعے سے داب گاس یہ پیدا ہوتا ہے اس مسئلہ قیاسی سے توجہ اس امر واقعی کی طرف خوب ہو سکتی ہے کہ داب گاس یہ متناسب گاس کی کثافت کے ہوتا ہے۔ ان خیالات کی ایسی صورت بنانے کے لئے کہ وہ سمجھ میں آئیں یہ فرض کرو کہ گاس سے ایک خالی مکعب میٹر بھرا گیا ہے جسکے اجزاء دقیق ایک دوسرے سے بقدر ایک ملی میٹر کے جدا ہیں اسواسطے ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ یعنے ایک ارب اجزاء دقیق ظرف میں ہونگے۔ اب فرض کرو کہ ظرف میں سے ہوا اتنی نکال لی گئی کہ دو متصل کے اجزاء دقیق میں فصل ۲ ملی میٹر کا ہو گیا اسواسطے ۵۰۰ × ۵۰۰ × ۵۰۰ یعنے ایک کروڑ پچیس لاکھ اجزاء دقیق ظرف میں ہونگے تو اس سبب سے یہ حجم پہلے حجم کا آٹھواں حصہ ہوگا + اب اول صورت میں ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ اجزاء دقیق ظرف کے ایک پہلو سے مس کرتے ہونگے گویا کہ دس لاکھ چھوٹی گولیاں ظرف کے ایک پہلو پر ٹکر مار رہی ہونگی اور جب ایک قطار ان گولیوں کی ٹکریں مار چکینگی تو دوسری قطار گولیوں کی جو پہلی قطار سے پیچھے لگی ہوئی ہے ٹکر مارنے آئینگی۔ اپنے خیال میں اس بات کے آنے کے لئے مان لو کہ وہ سکنڈ کے اثناء میں آئینگی۔ پس ۲۰ لاکھ ضربیں ایک سکنڈ میں لگینگی۔ لیکن دوسری صورت میں ظرف کے ایک پہلو سے ۵۰۰ × ۵۰۰ یعنے ۲۵۰۰۰۰ اجزاء دقیق مس کرتے ہیں۔ پس اتنی ہی ضربیں اس پہلو پر لگینگی جیسے پہلی صورت میں ۲۰ لاکھ ضربیں لگتی تھیں مگر ان ضربوں کے لگنے کے لئے ہم کو پہلی کی نسبت دوچند انتظار کرنا چاہیئے یعنی بجائے آدھے سکنڈ کے ایک سکنڈ اسلئے کہ دوسری متصل قطار اجزاء دقیق کو بجائے ایک ملی میٹر کے دو ملی میٹر ظرف کے پہلو تک آنے میں طے کرنے پڑتے ہیں جب آنکر ضربیں لگاتے ہیں پس ایک سکنڈ میں بجائے ۲۰۰۰۰۰۰ ضربوں کے جو اول صورت میں تھیں ۲۵۰۰۰۰ ضربیں لگتی ہیں۔ تو ایک ہی وقت میں ضربوں کا ایک آٹھواں حصہ پڑیگا اس سبب سے داب گھٹ کر ایک آٹھواں حصہ رہ جائیگا۔ اور اسی نسبت سے کثافت کم ہوئی تھی۔ پس داب کے متناسب کثافت ہوئی۔ تو بوائل کا قانون یہ ہے کہ ایک ہی درجہ حرارت میں

گاس کی کثافت متناسب اپنی داب کے ہوتی ہے اِس سے معلوم ہوا کہ ہوا سے جو پانی ۳۰ دفعہ زیادہ وزنی ہے تو ۳۰۰ داب ہوائیہ کے نیچے ہوا ایسی بھاری ہوگی جیسا کہ پانی۔

آخر چند سالوں میں کل گاسوں کے لئے بوئل کا قانون قطعی صحیح سمجھا جاتا تھا مگر بعض علوم طبعیہ کے محققین نے یہ مشاہدہ کیا کہ گاس ٹھیک نہیں رہتی۔ خاص گروہ کا گاسیں جو مائع بن جاتی ہیں وہ اس سے زیادہ دب جاتی ہیں جتنا اِنکا دبنا قانون کے موافق چاہیئے ڈیولنگ صاحب نے ہوا پر ۲۰۰ داب ہوائیہ تک تجربہ کیا اور یہ دیکھا کہ قانون بوئل کے موافق جتنا ہوا کا حجم دب کر کم ہونا چاہیئے اُس سے زیادہ کم ہوجاتا ہے۔ لیکن یہ فرق ایسے چھوٹے تھے کہ یہ خیال کئے گئے کہ مشاہدہ کی غلطیاں ہیں اور نتیجہ آخر کو یہ قرار پایا کہ بوئل کا قانون ۲۰ داب ہوائیہ تک صحیح ہے۔ معمولی دابوں کے لئے تمام گاسوں کی صورت میں بوائل کا قانون صحیح سمجھنا چاہیئے

(لا) مونومیٹر

مونومیٹر وہ آلات کہلاتے ہیں جن سے گاسوں یا بخارات کے زور لچک کا اندازہ کیا جاتا ہے

کل مونومیٹروں میں پیمانہ واحد داب ہوائیہ ۳۰ انچ پارہ کو اُس درجہ حرارت میں مانا ہے جسمیں ایک مربع انچ پر ۱۵ پونڈ داب ہوتا ہے۔ لیکن ہوا کے مونومیٹر کی شکل نیچے بنی ہوئی ہے وہ ایک بورڈ میں چسپاں ہے اور بورڈ کسی دیوار میں لگا ہوا ہے اسمیں ایک شیشہ کی نلی ۲۰ فیٹ بلند ہوتی ہے اور وہ اوپر سے کھلی ہوتی ہے اور اُسکا دوسرا سرا ظرف زجاجی س میں جسمیں پارہ بھرا ہوتا ہے لگا ہوتا ہے پھر ایک بڑی لمبی نلی اُس ظرف کو بوئلر (دیگ جسمیں کوئی چیز گرم ہو) سے ملاتی ہے جب کہ بوئلر میں بخار کا زور لچک داب ہوائیہ کی برابر ہوتا ہے تو وہ موازنت اس کرہ ہوائیہ کے وزن کی کرتا ہے جو نلی کے ذریعہ سے پہنچتا ہے اور پارہ کا استوا نلی میں



اور ظرف پارہ میں ایک ہی ہوتا ہے۔ اِس استواء پر ایک کا عدد بورڈ پر لکھ دو۔ چونکہ پارہ کا ستون ۳۰ انچ بلند کرہ ہوائیہ کی داب کو تعبیر کرتا ہے تو عدد اس سے اوپر اِس بلندی پر ۲ کا عدد لکھ دیں اور پھر اسکے اوپر ۳۰ انچ پر ۳ کا عدد اور علیٰ ہذا القیاس ہر ۳۰ انچ کا فصل ایک کرہ ہوائیہ کو تعبیر کرتا ہو۔ پس اگر مثلاً پارہ زور کرکے ۳ ½ انچ پر پہونچے تو وہ بوئلر میں بخار کے زور لچک کو ۳ ½ کرہ ہوائیہ کو تعبیر کریگا۔ پس بوئلر کے سطح اندرونی کے ہر مربع انچ پر داب

(مونومیٹر)



ل

ق
(انی روئڈ)



۳ ½ × ۱۵ پونڈ یعنے ۵۲ ½ پونڈ ہوگا۔ مونومیٹر جسمیں دبی ہوا ہوتی ہے وہ بوئل کے قانون کے موافق مرتب ہوتا ہے شکل اول اُس کی صورت بتلاتی ہے اِس میں ایک شیشہ کی نلی ہوتی ہے جو اوپر سرے پر بند ہوتی ہے اور خشک ہوا اُس میں بھری ہوتی ہے اور وہ ایک چھوٹے ظرفِ پارہ سے خوب چسپاں ہوتی ہے۔ پھر نلی کے ذریعہ سے یہ ظرف پارہ کا مربوط ایک بند ظرف سے ہوتا ہے جسکے اندر وہ بخار یا گاس ہوتی ہے جسکا زور لچک دریافت کرنا ہوتا ہے۔ اب مونومیٹر میں درجے اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ نلی جو ہوا کی مقدار میں ہوتی ہے کہ جب کسی سوراخ کے ذریعہ سے اُسکی آمد و رفت کرہ ہوا کے ساتھ ہو تو نلی اور ظرفِ پارہ میں پارہ کا استواء برابر ہو اسلئے اسی استواء پر اس پیمانہ پر جس سے کہ نلی چسپاں ہے عدد ۱ کا لکھ دیتے ہیں۔ پس نلی کے ذریعہ سے داب کا عمل جتنا زیادہ ہوتا ہے اُتنا نلی میں پارہ اوپر چڑہتا ہے یہانتک کہ اُسکا وزن مع زور لچک دبی ہوئی ہوا کے برابر داب بیرونی کے ہوتا ہے۔ اسواسطے یہ صحیح نہیں ہوگا کہ نلی کے وسط میں ہم ۲ کرہ ہوائیہ کا نشان کریں۔ اسلئے کہ ہوا کا حجم نصف کم ہوا ہے اِسکا زور لچک برابر دو کرہ ہوائیہ کے ہے

اسلئے وہ مع وزن پارہ کے جونلی میں چڑہتا ہے زیادہ دوکرہ ہوائیہ سے ہی اسلئے عدد کا مقام کچھہ نیچے وسط سے ایسی بلندی پر ہی کہ دبی ہوئی ہوا کا زور لچکاپس مع وزن پارہ کے جونلی میں ہے برابر ہے دوکرہ ہوائیہ کے مونومیٹر کے اسکیل پر اعداد ا و ۲ و ۳ وغیرہ کا مقام حساب کرنے سے ثبت کردہ

(۷) اینی روئڈ بیرومیٹر

زمانہ حال میں داب ہوائیہ کے اندازہ کرنے کے لئے ایک آلہ ایجاد ہوا ہے جس کا نام انی روئڈ بیرومیٹر اس وجہ سے رکھا گیا ہے کہ اینی روئڈ کے معنی بے نم کے ہیں اور اس بیرومیٹر میں کوئی مایع کام میں نہیں آتا ہے یہ وجہ تسمیہ انی روئڈ کی ہے شکل میں اس آلہ کی صورتوں میں ایک صورت اس میں بنی ہوئی ہے جو کہ سلا صاحب نے بنائی ہے اسمیں ایک دہات کے اسطوانہ کی شکل کا بکس ہوتا ہی جو ہوا سے خالی ہوتا ہے اور اس کے اوپر ڈہکنا بہت پتلا دہات کا ایسا لچکدار ہوتا ہے کہ وہ داب ہوائیہ سے اثر پذیر ہوتا ہے جب داب ہوائیہ زیادہ ہوتا ہے تو یہ ڈہکنا نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے اور جب اسکے برخلاف داب ہوائیہ ہوتا ہے تو یہ اوپر کا ڈہکنا کمانی کی مدد پاکر مقابل سمت میں حرکت کرتا ہے اور یہ دونو حرکتیں بہت سے نازک پرزوں کے ذریعہ سے درجہ نما سوئیوں تک پہنچائے جاتے ہیں جو ایک اسکیل پر حرکت کرتی ہیں اس آلہ میں درجے تجربوں سے بنائے جاتے ہیں انکا امتحان مختلف دابوں میں کیا جاتا ہے اور اسکا مقابلہ معمولی پارہ کے تھرمومیٹروں سے کیا جاتا ہے اینی روئڈ میں بڑا فائدہ یہ ہے کہ اس کو جہاں جاہو آسانی سے لیجاؤ وہ الہا لطیف بنایا جاتا ہے کہ وہ زمین اور میز کی بلندی پر ہوا کے دابوں کے فرق کو بتاتا ہے وہ سرونگ میں اور پہاڑوں کی بلندیوں پر چڑہنے کے اندر بہت کام آتا ہی۔ مگر اسمیں استعمال سے بتدریج تغیر واقع ہوتے رہتے ہیں اسلئے ضرور ہے کہ وقتاً فوقتاً پارہ کے بیرومیٹر سے مقابلہ کرکے درست کرتے رہیں +

(۹۲) ہوا کی سباحت یعنی تیرانے کی قوت۔ اور اصول ارشمیدس کا استعمال گاسوں میں۔ بیلون

نصف کروں کے تجربے نے یہ بات تم کو بتلا دی کہ جو اجسام گیسوں میں مستغرق کئے جائیں
اُنپر داب سب اطراف میں یکساں پہونچتا ہے پس اس سے معلوم ہوتا ہی کہ اجسام کی معاولت
جس طرح مایعات میں ہوتی ہی اسی طرح ہوا کے اندر جیسے اجسام پانی کے اندر جانے سے اپنے
ہم حجم پانی کے وزن کی برابر اپنا وزن کم کر دیتے ہیں ایسے ہی ہوا کے اندر اجسام اپنے ہم حجم
ہوا کی برابر وزن اپنا کم کر دیتے ہیں ہوا میں وزن اجسام کے کم ہونے کا تجربہ آلہ بیروس کوپ
یعنی مقیاس الوزن سے یوں کیا جاتا ہے کہ ترازو کی ڈنڈی ہوتی ہے اُس کے ایک سرے پر ایک
سیسہ کا بٹ چھوٹا سا لٹکتا ہوتا ہی اور اُس کے دوسرے سرے پر ایک تانبے کا گولا اندر سے
کھوکلا آویزاں ہوتا ہے۔ یہ دونو ہوا کے اندر اُس ڈنڈی پر کانٹے کی تول تلے ہوئے ہوتے
ہیں۔ مگر جب اُنکو ایر پمپ کے رسیور میں رکھتے ہیں تو فراغ پیدا ہوتا ہے اور گولا نیچے جھک
جاتا ہے جس سے ثابت ہوتا ہی کہ حقیقت میں گولہ بہ نسبت سیسہ کے زیادہ وزنی تھا۔ ہوا کے
خالی ہونے سے پہلے ان دونوں میں سے ہر ایک اپنے ہم حجم ہوا کے وزن کے زور سے ہوا
میں سباحت کرتا تھا اور چونکہ اِن دونو میں گولا زیادہ حجم کا تھا تو اُسکا وزن زیادہ کم ہوتا
تھا اور اِس سبب سے گو وہ بھاری جسم تھا مگر چھوٹے سے سیسہ کے بٹ سے موازنت رکھتا تھا

(۳۵)



اور یہ بھی اِس آلہ کے ذریعہ سے ثابت ہو سکتا ہی کہ جسم کے وزن
کی کمی ہم حجم ہوا کے وزن کی برابر ہے۔ پس اس سے یہ
اُصول ارشمیدس کا کلیتہً ثابت ہی کہ سیال میں خواہ وہ
مایعات ہوں یا گاسیات۔ جو جسم مستغرق ہو گا اُس کے
وزن کا ایک حصہ جو اُس کے ہم حجم سیال کے وزن کی
برابر ہو گا کم ہو جائیگا۔ پس جو وزن کہ ہوا میں تولے جاتے ہیں وہ اپنے حقیقی وزن سے
کم وزن تولنے میں آتے ہیں۔ وزن حقیقی دریافت کرنے میں تلنے والی چیزیں ہم حجم ہونی
چاہیے۔ لیکن ایسی صورت بہت کم وقوع میں آتی ہے۔ وزن حقیقی اشیا کا حسب معلوم ہوتا ہی

[illegible] انکو خلا میں تولیں اب اگر تم سے کوئی ہنسی سے پوچھے کہ ایک سیر کورک زیادہ وزنی ہے یا ایک سیر سیسہ تو تم اسکا جواب جھٹ پٹ یہ دوگے کہ دونو ہم وزن ہیں۔ لیکن یہ جواب ٹھیک نہیں ہے کورک زیادہ وزن حقیقی رکھتی ہے اسلئے کہ اُسکا حجم بہ نسبت کثیف سیسہ کے حجم کے زیادہ ہے اسلئے اُس کا زور سباحت زیادہ ہے +

[illegible] جب اصول ارشمیدس جو ہوا کے اندر اجسام پر صادق آتا ہو تو مسائل کہ مایعات کے اندر اجسام کے مستغرق ہونے کے باب میں لکھے گئے ہیں وہ ہوا کے اندر بھی اجسام کے مستغرق ہونے کی حالت پر صادق آئینگے۔ یعنے جب ایک جسم ہوا سے زیادہ بھاری ہوگا تو وہ اُسکے اندر ڈوب جائیگا کیونکہ اُسکا وزن زور سباحت سے زیادہ ہوگا۔ اور اگر جسم ایسا وزنی ہے جیسی کہ ہوا وزنی ہے تو اُسکا وزن موازنت زور سباحت کی کرے گا۔ اور وہ جسم کرہ ہوائیہ میں تیرتا رہے گا اور اگر جسم ہلکا بہ نسبت ہوا کے ہے تو ہوا کا زور سباحت غالب ہوگا اور وہ جسم ہوا اوپر چڑھ جائے گا جب تک کہ وہ کسی ہوا کے ایسے طبقہ میں پہونچے گا جو اُس کا ہم کثافت ہو یہ صعود کرنے کا زور برابر اُس افزایش کے ہوتا ہے جو زور سباحت کو وزن جسم پر حاصل ہے یہی وجہ ہے کہ جسکے سبب سے ہوا میں دھواں اور بخارات۔ بادل۔ اور ہوائی بیلون غبارے اوپر چڑھ جاتے ہیں +

[illegible]) ہوائی غبارہ (ایر بیلون)

ایر بیلون (ہوائی غبارے) اندر سے خالی کرے ہوتے ہیں جو نہایت سخت ہلکے مادہ کے [illegible] بنائے جاتے ہیں جنمیں پانی نفوذ نہیں کر سکتا۔ اور جب اُن میں گرم ہوا یا ہائیڈروجن گاس [illegible] گاس بھری جاتی ہے تو وہ اپنے ہلکے ہونے کے سبب سے ہوا میں اوپر چڑھتے ہیں۔ ایک بیلون کرہ کی شکل کا بنایا گیا جسکا محیط ۲۰ گز تھا اور وزن ۵۰۰ پونڈ (۲۵۰ سیر) اُس کے نیچے کے حصہ میں ایک سوراخ تھا اور اُس میں ایک کشتی لٹکتی تھی اور اس کشتی میں کاغذ کے ٹکڑے اور بھوسا بھرا ہوا تھا جو آگ سے جلتے تھے اور گرم ہوا پیدا کرتے تھے۔ اِس گرم ہوا سے بیلون

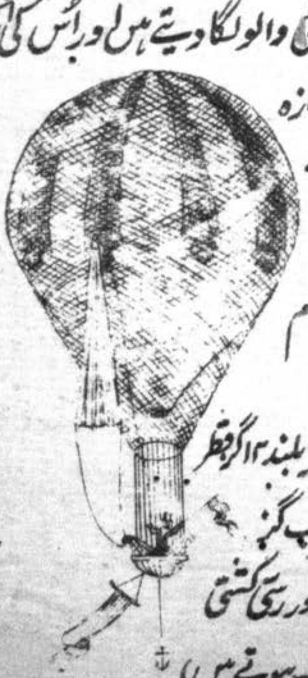
(غبارہ) بتدریج پھول گیا۔ اور جب وہ اس ہوا لطیف کے سبب پر ہوگیا تو وہ اپنی ہم حجم ہوا سے جو اُسکے گردا گرد باہر تھی ہلکا ہوگیا۔ اور غبارہ مع اپنی اندرونی ہوا گرم کے وزن میں بمقابلہ اُس ہوا کے وزن کے جسکو وہ ہٹاتا تھا کم ہوگیا تو وہ اوپر چڑھا اور ... ۲ گز سے زیادہ اونچا ہوا۔ پھر اس سبب سے جلدی سے نیچے اُتر آیا کہ اُسکی گرم ہوا کرہ ہوائیہ کے بلند طبقہ میں پہونچکر سرد ہوگئی۔ اس تماشے پر دیکھنے والوں کو بڑا اچنبھا ہوا۔ اس تجربہ نے تمام فرانس میں ایک دہوم مچادی۔ اور پھر اُسپر حکیموں کو توجہ ہوئی اور گورنمنٹ کے خزانے سے اُسکے بڑے بڑے تجربے ہونے لگے۔ چارلس صاحب علوم طبعیہ کے پروفیسر نے پیرس کا تجربہ یوں کیا کہ ایک چھوٹا سا بیلون بنایا جسکا قطر ۱۲ فیٹ تھا اور اسمیں بجائے گرم ہوا کے ہائیڈروجن گاس بھری۔ اس گاس کا بھرنا بڑا فایدہ مند ہے اسلئے کہ وہ کتنا ہی فرق پر ہو اُسمیں صعود کرنیکا زور بہ نسبت گرم ہوا کے بہت زیادہ ہے اور سوا اسکے اُسمیں خوف بھی کم ہے کیونکہ ہوا گرم کرنے میں یہ خطرہ ساتھ لگا رہتا ہے کہ کہیں بیلون میں آگ نہ لگ جائے چنانچہ اسکا اتفاق کئی دفعہ ہوا ہے چکا تھا غرضکہ پیرس میں جا رلس نے اس ہائیڈروجن گاس بھری ہوئی بیلون کا تجربہ ۱۷۸۳ء میں کیا +

پھر تو اس زمانہ سے بہت سی ولایتوں میں بیلون بنانے اور اُڑانے کا چرچا پھیل گیا۔ اور بہت جگہ وہ اڑنے لگے ۱۸۶۲ء میں گے لاسک نے ایک عجیب و غریب تماشا دکھایا اور وہ مساوات البحر سے ... ۲۳ فیٹ بلندی پر چڑہا۔ اس ارتفاع پر سنٹی گریڈ بیرومیٹر پارہ میں ۱۴،۱۶ انچ پر قائم تھا اور تھرمومیٹر جو ۸۰ زمین پر تھا وہ بیلون میں ۹ درجہ صفر سے نیچے اُتر آیا تھا۔ جرٹبٹنے کے دن ان مقامات مرتفع میں یبوست اس درجہ پر تھی کہ چمڑے اور کاغذ کی ایسی صورت ہوگئی تھی کہ یہ معلوم ہوتا تھا کہ وہ آگ پر سینکے گئے ہیں۔ ہوا کی لطافت کے سبب سے تنفس اور دوران خون میں وہ تیزی و سرعت پیدا ہوگئی تھی کہ صاحب ممدوح کی نبض جو معمولی حرکت ۶۶ دفعہ ایک منٹ میں کرتی تھی وہ ۱۲۰ دفعہ حرکت کرنے لگی۔ آسمان سیاہ نیلاہٹ لیتا ہوا معلوم ہوتا تھا اور ایک عجیب سنسان کا عالم تھا

زمانہ حال میں گلیشر صاحب اور کوکسویل صاحب بہت بلندی پر اُڑکر پہونچے اور اُنکا بلیون بھی بہت بڑا تھا اُسمیں ۹۰۰۰۰ مکعب فیٹ کول گاس بھری ہوئی تھی جسکا ثقل نوعی ۰ء۳۷ سے ۰ء۳۳ تھا۔ اُسکا بوجھ سو پونڈ تھا۔ ۵ ستمبر ۱۸۶۱ء کو ایک بجے پر بلیون اُڑا۔ ایک بجکر ۴۰ منٹ پر ۱۵،۷۵۰ فیٹ بلندی پر وہ چڑھا اور پھر گیارہ منٹ بعد ۲۱۰۰۰ فیٹ پر۔ یہاں تھرمومیٹر میں درجۂ حرارت ۱۰ء۴ تھا دو بجے ۱۰ منٹ پر وہ ۲۶۲۰۰ فیٹ بلند ہوا درجۂ حرارت -۲ء۱۵ تھا اور ۲ بجے ۸ منٹ پر ۲۹۰۰۰ فیٹ پر بلند ہوا اور درجہ حرارت -۰ء۹ تھا۔ یہاں ہوا کی لطافت اور سردی کی وہ شدت تھی کہ گلیشر صاحب کو غش آگیا۔ اور اُنمیں کسی اور بات کے مشاہدہ کرنے کی تاب و توانائی نہ رہی۔ تخمینہ تقریبی یہ کیا گیا ہے کہ بیرومیٹر ۷ انچ پر تھا جو ۳۶،۰۰۰ سے ۳۷،۰۰۰ فیٹ بلندی تک کے موافق ہونا چاہیئے۔

(ب) بلیون کا بنانا اور اُسکا اُتار چڑھاؤ۔

لمبی لمبی ریشمیں پٹیاں لیکر بلیون بناتے ہیں اور اُس پر وارنش ایسی کر دیتے ہیں کہ پھر اُسکے اندر ہوا نہیں داخل ہو سکتی اور اُسکے سر پر ایک سیفٹی والو لگا دیتے ہیں اور اُس کی ایک کمانی سے بند کر دیتے ہیں۔ یہ سیفٹی والو ایک دروازہ ہوا پر داز ہوتا ہے۔ جب اُسکو چاہیں ایک رسی سے کھول سکتے ہیں۔ اور پھر ایک ہلکی سی کشتی ایک جال کی رسیوں میں باندھتے ہیں اور اِس جال کو تمام بلیون پر پھیلا دیتے ہیں۔ شکل دیکھو۔



بلیون کا معمول عرض۔ ارتفاع یہ ہوتا ہے کہ ۱۶ گز بلند ۱۲ گز قطر اور اُسکا حجم جب وہ بالکل بھرا ہوا ہو ۸۰۰ مکعب گز۔ بلیون کا خود وزن ۲۰۰ پونڈ (۱۰۰ سیر) ہوتا ہے اور رسی کشتی وغیرہ جو اُسکے ساتھ شامل ہوتی ہیں ۱۰۰ پونڈ (۵۰ سیر ہوتے ہیں)

اب بلیون کو کہا تو ہائی ڈروجن گاس سے بھرتے ہیں یا کول گاس سے۔ اگرچہ یہ دوسری گاس پہلی گاس سے بھاری ہوتی ہی مگر اُس کو اِس سبب سے ترجیح دیتے ہیں کہ وہ ارزاں ہوتی ہے اور آسانی سے دستیاب ہوتی ہے ایک گاس کا مخزن ہوتا ہے اُس سے بذریعہ ایک پائپ کے جو خمیدگی کی قابلیت رکھتا ہے گاس کو بلیون میں پہنچاتے ہیں ایک بڑی بات یہ ہی کہ بلیون کو بالکل نہیں بھرتے اسلئے جتنا وہ بلند ہوتا ہے اُتنا ہی داب ہوا کا بھی کم ہوتا جاتا ہے۔ اور گاس اندرونی اپنی مرونت کے سبب سے پھیلتی جاتی ہے اور بلیون کو پھاڑ کر نکلنا چاہتی ہے۔ بلیون کے اُڑنے کے لئے یہ کافی ہے کہ جس ہوا کو وہ اپنی مقام سے ہٹاتا ہے اُس کے وزن سے اُسکا خود وزن ۸ یا ۱۰ پونڈ کم ہو۔ اس افزائش وزن سے جو قوت سباحت پیدا ہوتی ہی وہ جب تک مستقل رہتی ہے کہ بلیون کی ہوا اندرونی اتساع سے بالکل نہ پھول جائے مثلاً اگر داب ہوائیہ گھٹ کر آدھا رہ جائے تو بوائل کے قانون کے موافق بلیون میں گاس حجم میں دوچند ہو جائے گی اِس لئے جس ہوا کو اپنی جگہہ سے وہ ہٹائیگا وہ بھی دوچند ہو گئی مگر چونکہ اُس کی کثافت آدھی رہ گئی ہے اسلئے اُسکا وزن بدستور رہے گا اور اسی وجہ سے اُس کی قوت سباحت بالائی بھی وہی رہے گی۔ جب ایک دفعہ بالکل بلیون پھول جائیگا تو اگر وہ اوپر کو اٹھ رہا ہے تو اس صعود کا زور کم ہو جائیگا۔ اسلئے کہ جس ہوا کو ہٹاتا ہی اُسکا حجم تو وہی رہتا ہے مگر اُس کی کثافت کم ہوتی جاتی ہے اسلئے ایک وقت ایسا آن پہنچتا ہے کہ سباحت کا زور اور بلیون کا وزن دونو آپس میں برابر ہو جاتے ہیں۔ اسلئے بلیون اب سمت افقی میں چلنا شروع ہوتا ہے اور کرہ ہوائیہ میں ہوا کی رو جس سمت کو رواں ہوتی ہیں اسی میں بلیون کو لیجاتی ہیں۔ بلیون میں بیٹھ کر اُڑنے والا جسکو ہم ہوا پرواز کہینگے بیرومیٹر کو دیکھ کر جانتا ہے کہ وہ اُتر رہا ہے یا چڑھ رہا ہے اور اسی آلہ کے ذریعہ سے وہ یہ جانتا ہے کہ کہیں کتنا اوپر بلند چڑھا۔ ایک بڑا لمبا جھنڈا بلیون کی کشتی میں لگا دیتے ہیں اُسکے

پھریرے کے اُڑنے سے تماشائی یہ جانتے ہیں کہ بلیون اُترتا ہے یا چڑھتا ہے جب ہوا پرواز یہ چاہتا ہے کہ میرا بلیون نیچے اُترے تو وہ اُس والو کو جو بلیون کے سر پر لگا ہوتا ہے کسی رسّی سے کھینچ کر اُٹھا دیتا ہے اس والو کشائی سے گاس تو باہر نکل کر جانے لگتی ہے اور بلیون نیچے کو اُترنا شروع ہوتا ہے۔ اگر ہوا پرواز کو یہ منظور ہوتا ہے کہ میں پھر اوپر چڑھوں تو اُن ریت کی بھری ہوئی تھیلیوں کو پھینکنا شروع کرتا ہے جو بلیون کی کشتی میں کثرت سے رکھی ہوتی ہیں۔

(ج) بلیون کے فائدے +

ابتک جو بڑا کام ان بلیونوں سے نکلا ہے وہ یہ ہے کہ جنگ ہائے عظیم میں ان سے دشمنوں کے لشکروں کی حالت خوب دریافت ہوئی ہے ۱۷۹۵ء میں فلورس کی لڑائی میں ایک بلیون مقید بنایا تھا یعنی اُس کو زمین پر ایک رسّی سے باندھ دیا تھا۔ اس میں بیٹھ کر ایک آدمی نے دشمنوں کی فوج کی نقل و حرکت کو نشانیوں سے خوب تبلایا۔ سول فی ری نو کی لڑائی میں آسٹریا کے سپاہیوں کی نقل و حرکت و مقام سے خوب آگاہی ان بلیونوں کے ذریعے سے ہوئی۔ امریکہ کی لڑائی میں بہت بلیون اُڑائے گئے جرمن و فرانس کی لڑائی میں فرانس کی دار الخلافت پیرس کے محاصرہ میں جو بلیونوں نے کام دیا وہ اخبار والوں کو خوب یاد ہوگا اہل فرانس نے پیرس سے ۲۳ ستمبر ۱۸۷۰ء سے ۲۸ جنوری ۱۸۷۱ء تک چونسٹھ بلیون اُڑائے اُنمیں ۱۶۱ مسافر تھے۔ اور ۹ ٹن وزن میں چٹھیاں بھیجی گئیں اور تیس لاکھ خط۔

گلاشیر صاحب اس زمانہ میں بہت دفعہ بلیون میں چڑھے ہے۔ اُس سے غرض اُن کی یہ بھی کہ سطح زمین سے مختلف بلندیوں پر درجہ حرارت اور داب ہوائیہ کی تحقیق کریں گو بعض دفعہ بلیون پانچ میل اونچا چڑھ گیا۔ مگر اب تک اسمیں ایسی کامیابی نہیں ہوئی کہ ایک مقام سے دوسرے خاص مقام تک جا سکیں کیونکہ اب تک کوئی ذریعہ اور توسل ایسا ہاتھ نہیں لگا کہ انکی راہ کی روک تھام ہمارے اختیار میں ہو۔ بلیون کی باگ ہوا کے ہاتھ میں ہوتی ہے جس طرف

خود جاتی ہے اُس کو بہا لے جاتی ہی۔ پس جیسے کہ ہوا کا کسی جانب میں چلانا ہمارے اختیار سے باہر ہے ایسا ہی بیلون کا۔ کرہ ہوائیہ کے طبقات میں وہیں مختلف حالتوں میں چلتی رہتی ہیں۔ بیلون سے پورا فائدہ جب ہی حاصل ہو سکتا ہی کہ ہم اُس کو اپنی مرضی کے موافق چلا سکیں اب تک اِس باب میں جو کوشش او سعی کی گئی ہے اُنمیں ناکامی رہی ہے۔ آج کل اِس ہوا کی کل کی طرف حکما کی بڑی توجہ ہے۔ کہتے ہیں کہ ملک فرانس میں جفرڈ صاحب نے کہ بڑے نامور انجنیر ہیں کچھہ ایسا اختراع کیا ہی کہ اُس سے کسی قدر بیلون کی حرکت اختیار میں آ جاتی ہی اُنھوں نے ایک مخروط مستطیلی کی شکل کا بیلون بنایا اور اُسکے پیچھے ایک سکّان لگایا اور اور کشتی میں ایک چھوٹی سی کل دخانی تین گھوڑوں کی قوت کی لگائی وہ ہوا چکّی کی سی بادبانوں کی طرح ایک پیچ کو پھراتی تھی جس سے اِن حکمتوں سے اُنھوں نے چھ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے ہوا میں اپنے بیلون کو سمت مخالف میں چلایا اور اپنے بیلون کو حرکت مدور دی +

(د) ہیرے جیوٹ یعنی بڑا چھتر

بیلون میں اس ہیرے جیوٹ (شکل دیکھو) کے لگانے سے مقصد یہ ہوتا ہی کہ ہوا باز کا جب جی چاہے تو بیلون کی تیزی کو کم کر دے



اور خود اسے چھوڑ دے۔ وہ ایک بڑا مدور کپڑا ہوتا ہے ۱۰ فیٹ اِسکا قطر ہوتا ہے ہوا کی مزاحمت سے اسکو اس طرح پھیلا دیتی ہے جیسے کسی بڑی چھتری کو اسکے مرکز میں ایک چھید ہوتا ہے جسکے اندر سے ہوا جو اِس میں سرعت سے بھرتی ہے نکلتی رہتی ہی اگر یہ نہ ہوتا تو پھر اِس میں ترقص پیدا ہوتا جس سے کشتی کو جو اس میں لگی ہوئی ہوتی ہے ضرر پہنچتا

شکل میں - بیرے جیوٹ کی صورت بنی ہوئی ہے جو بلیون کے جال کے ساتھ رسّی سے بندھا ہوا ہے یہ رسّی چرخی پر گذرتی ہے اور دوسرا سرا اسکا کشتی سے بندھا ہوا ہے - جب اس رسّی کو کاٹ دیتے ہیں تو پیرے جیوٹ اول بہت تیزی سے نیچے ڈوبتا ہے - مگر جتنا وہ پھیلتا جاتا ہے اُتنا ہی وہ سہج سہج اُترتا ہے +

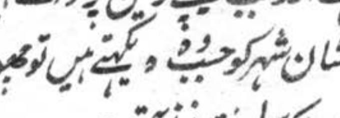
(ر) زمانہ قدیم سے انسان کو پرندوں کی طرح ہوا میں اُڑنے کا خیال رہا ہے - اپنے دیوتاؤں کو فرشتوں کو پریوں کو پردار بنایا اور اُنکی عجیب عجیب و غریب حکایات و افسانے بنائے مگر اب حقیقت میں وہ خود ہوا میں اُڑنے لگا ہے اور گاس نے اُسکو فرشتہ و دیوتا بنا دیا ہے - بلونوں نے اُسکو ہما و باز سے زیادہ اونچا اوڑایا ہے - بلیون نشین جب اوپر آسمان کو دیکھتے ہیں تو کچھہ اور ہی سماں دکھائی دیتا ہے اور جب نیچے زمین پر نظر ڈالتے ہیں تو کچھہ اور ہی عالم نظر آتا ہے - لندن جیسے عظیم الشان شہر کو جب وہ دیکھتے ہیں تو چھوٹا سا پرچہ نقشہ کا دکھائی دیتا ہے - عمارات عالی شان ایک سیاہ نقطہ نظر آتا ہے +

اب ہم چند آلات کا بیان لکھتے ہیں جو اپنا عمل ہوا کی داب پر کرتے ہیں +

(۹۳) ایر پمپ -

اصلی مقصد اس آلہ کا یہ ہے کہ کسی ظرف میں سے ہوا کو جہاں تک ممکن ہو نکال لیں وہ اس ترکیب سے بنتا ہے - شکل ۳۶ میں فرض کرو کہ

(۳۶)



ف ایک شیشہ کا ظرف ہے جو بشکل فانوس ہے اُسکو انگریزی میں ریسیور کہتے ہیں کوئی اسکا ترجمہ قابلہ کوئی فانوس کرتا ہے + مگر میں انگریزی لفظ ریسیور کو کام میں لاؤنگا - ایک طباق پیتل کا یا کسی اور دھات کا نہایت صاف اور مسطح ہوتا ہے جسکے اوپر یہ شیشہ کا ظرف لگایا جاتا ہے - اکثر اس ظرف کی کنارے اور طباق پر نشان ایسے بنا دیتے ہیں کہ ان دونوں میں پیوستگی خوب ہو جاتی ہے - غرض اسکا انتظام خوب کر دیتے ہیں کہ ریسیور میں ہوا جانے کا

شبہ بھی نہیں رہتا۔ پھر اِس طباق کے مرکز میں ایک دروازہ ہوتا ہے اور اسمیں ایک خمیدہ نلی
لگی ہوئی ہوتی ہے اور وہ ایک اسطوانہ سے مربوط ہوتی ہے اور جہاں یہ نلی اسطوانہ سے
ملتی ہے وہاں ایک والو وَ لگا ہوتا ہے (والو ایسی ایک بندش ہوتی ہے کہ وہ سیال کو ایک
جانب میں جانے دیتی ہے اور دوسری جانب میں نہیں) وہ اوپر کی طرف کھلتا ہے اور نیچے
کی طرف کبھی نہیں کھلتا اور اِس اسطوانہ میں ایک پسٹن (ڈاٹ) چُست پھنسی ہوئی لگی ہوتی ہے
جو اسطوانہ میں اوپر چڑھتی ہے اور نیچے اُترتی ہے اور اس پسٹن میں ایک والو وَ لگا ہوتا ہے جو اوپر
کی طرف کھُلتا ہے اور نیچے نہیں کھُلتا۔ اب فرض کرو کہ رسیور فَ ہوا سے بھرا ہوا ہے
اور پسٹن استوانہ کی تہ پر لگی ہوئی ہے جب اِس پسٹن کو اوپر اُٹھاتے ہیں تو اِسکے ساتھ
ہی فراغ پیدا ہوتا ہے جو کسی طرح سے باہر کی ہوا سے تو پر ہو نہیں سکتا۔ کیونکہ پسٹن
کا والو اوپر کو کھلتا ہے۔ لیکن وہ اِس ہوا سے پر ہو سکتا ہے جو رسیور فَ میں سے بذریعہ والو
کے جو فراغ میں اوپر کی طرف کھُلتا ہے جا سکتا ہے۔ پس جب استوانہ میں پسٹن اوپر کو اُٹھیگی
تو وہ ہوا جو ظرف فَ میں تھی، وہ دونوں فَ اور اسطوانہ کو پر کرے گی۔ اب پھر پسٹن کو
نیچے کی طرف دھکیلو تو اول اثر اُسکا یہ ہوگا کہ وہ نیچے کے والو کو بند کر دیگی اور اوپر کے
والو وَ کو کھولے گی جس سے ہوا اسطوانہ میں سے نکل کر کرہ ہوائیہ میں مل جائیگی۔ پس اس دو
دفعہ پسٹن کے چلانے کا اول یہ اثر ہوگا کہ ظرف فَ کی ہوا دونو اسطوانہ اور ظرف فَ میں
بھرے گی۔ دوم یہ کہ اسکا وہ حصہ جو اسطوانہ میں پر تھا وہ نکل کر باہر کی ہوا سے مل گیا +
فرض کرو کہ رسیور فَ کا سماؤ چار گنا بہ نسبت اسطوانہ کے سماؤ کے ہے اور رسیور میں ہوا
کی جرمیت ۱۰۰ ہے جب یہ عمل ہونا شروع ہوا ہے تو جب اول دفعہ پسٹن کو لب اسطوانہ تک اُٹھائینگے
تو اِس ہوا کے ۸۰ حصے تو فَ میں رہ جائینگے اور ۲۰ حصے اسطوانہ میں آئینگے۔ پھر جب پسٹن کو
اسطوانہ کی تہ پر پہونچائینگے تو اسطوانہ کے اندر کے ۲۰ حصے ہوا کے خارج ہو کر کرہ ہوائیہ
میں ملجائینگے اور فَ میں ۸۰ حصے رہ جائینگے۔ اب اگر اسی عمل کو متواتر جاری رکھیں تو دوسری دفعہ

پسٹن اُٹھانے کے بعد $\frac{4}{5}$ حصّے ہوا لوف مین باقی رہے گی اور $\frac{1}{5}$ حصے ہوا اسطوانہ میں آجائینگے۔ اور پھر جب پسٹن کو نیچے اُتارینگے تو صرف $\frac{4}{5}$ حصّے ہوا ف مین باقی رہجائینگے پس اول دو دفعہ پسٹن کے چلنے میں ف میں ہوا $\frac{4}{5}$ کی نسبت سے رہ گئی پس $100 \times \frac{4}{5} = 80$ حصّے ہوا کے باقی رہے اور اسی طور سے دوسری دفعہ پسٹن کے سرے اُٹھانے بٹھانے سے ۸۰ حصّے پہلی نسبت کے موافق گھٹ جائینگے اور $80 \times \frac{4}{5} = 64$ حصّے ہوا کے باقی رہینگے اِس کم ہونے کا قانون بہت ظاہر ہے کہ تیسری مرتبہ پسٹن کے اُٹھانے بٹھانے سے $100 \times \frac{4}{5} \times \frac{4}{5} \times \frac{4}{5} = 100 (\frac{4}{5})^3$ ہوا کے باقی رہینگے اور ایسے دسویں مرتبہ پسٹن کے اُٹھانے بٹھانے سے $100 (\frac{4}{5})^{10}$ ہوا باقی رہینگے اور آگے علیٰ ہذا القیاس مگر یہ کبھی نہیں ہوگا کہ ہم کسی مکان کو ہوا سے بالکل خالی کر کے اِس میں خلا پیدا کر دیں جو ریسیور میں ہوا باقی رہتی ہے جسکا داب ایسا ضعیف ہو جائیگا کہ جب اسطوانہ میں پسٹن اُٹھے تو نیچے کے والو اٹھانے کی قوت اسمیں باقی نہ رہے تو خالی ہونا اپنی حد غایت کو پہنچ جائیگا

(۱) ایرپمپ کے فائدے +

ہم نے بہت سے دلچسپ تجربے پہلے بیان کر دیئے ہیں خلا میں اجسام کا گرنا بھکنے کا جھلنا نصف کرونکا آپسمیں ملنا۔ پیرس کوب۔ یہ کیسے دلچسپ تجربے ہیں جن سے معلوم ہوتا ہے کہ اگر ہماری زمین پر کرہ ہوائیہ نہ ہوتا تو کیا کیا مظہرات قدرت اور حادثات فطرت پیدا ہوتے۔ اِن تجربوں میں یہ خوبی ہے کہ ہمیشہ اِنہیں کامیابی ہوتی ہے۔ کبھی انہیں خطا نہیں ہوتی وہ یقینی اور قطعی ہوتے ہیں اور دیکھنے والے اِنکو آسانی سے دیکھ سکتے ہیں۔



اب خلا میں فوارہ چھوٹنے کا تماشا دیکھو یہ تجربہ ایسے کیا جاتا ہے۔ ہوا کی لچک کا زور خوب معلوم ہوتا ہے ایک لمبوترا قرابہ لو اور اس میں رکھ کے قاعدہ پر سٹوپ کوک لگا دو

اُسکے اندر نلی اور انتظام ایسا کرو کہ اُس میں سے پانی اندر کی طرف نکل کر چھوٹے۔ اور اس قرابہ کو ایر پمپ
کی پلیٹ پر پیچوں سے کس دو اور اُس کے اندر سے ہوا نکال لو اور سٹوپ کوک سے اسی بند کردو اور پھر
اِس آلہ کو پانی کے برتن پر میں رکھ دو۔ پھر سٹوپ کوک کھول دو تو کرہ ہوائیہ کا داب پانی پر نلی
میں سے پانی کو نکال کر فوارہ چھوڑے گا جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے۔ ایر پمپ کے ذریعہ سے یہ بھی
ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ جلنے اور زندہ رہنے کے لئے ہوا کا ہونا اس سبب سے ضروری ہی کہ آکسیجن
اِس میں ہوتی ہی۔ اگر رسیور میں ایک روشن شمع کو رکھ دیں اور ہوا اسمیں سے نکالی جائے تو
شمع کی لَو اتنی دھیمی ہوتی جائیگی جتنی کہ ہوا لطیف ہوتی جائے گی۔ ایسے ہی اگر رسیور میں
خلا پیدا کر کے کسی جانور کو اسمیں رکھو تو وہ غشی میں آئے گا۔ اور مرجائیگا۔ خلا میں دودھ پینے والے
اور پرند جلد مرجاتے ہیں مچھلیاں اور سانپ بچھو وغیرہ انسے زیادہ دیر تک ہوا کے کم ہونے
سے جیتے ہیں۔ کیڑے مکوڑے کئی دن تک خلا میں زندہ رہتے ہیں +

(ب) خوراک کے سڑنے اُبسنے اُبلنے سے بچانے کے لئے فراغ ہوا کا کام میں لانا

فراغ یعنے خلا اس کام میں خوب آتا ہے کہ سڑنے اُبسنے اُبلنے سے خوراک کو بچاتا ہے۔ تی
کل ہوا میں سب جگہ جرم پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اور حرارت اور رطوبت کے اثر سے حیوانی اور نباتاتی
مادوں میں سڑاند و اُبسنا و اُبلنا وہی پیدا کرتے ہیں۔ پس اگر بند برتنوں میں سے ہوا کو خالی
کرلیں تو اسمیں حیوانی اور نباتاتی اشیا برسوں تازہ رہ سکتے ہیں ۱۸۰۹ء میں اپیرٹ صاحب نے
خلا میں خوراک کو رکھ کر اس کے تر و تازہ رکھنے کی ترکیب ایجاد کی تھی کہ ٹین کے برتنوں میں جو
اسطرح سے بند کئے جاتے تھے کہ اُنمیں ہوا کہیں سے نہ جاسکتی تھی خوراک کو رکھتے اور اُنکو کچھ دیر
کے لئے کھولتے ہوئے پانی میں گرم کرتے کہ آکسیجن جو قدرے قلیل اُسکے اندر باقی رہ گئی ہے
وہ اس خوراک میں منجذب ہو جاتی۔ اور فقط نائٹروجن آزادانہ حالت میں ہو جاتی
اِس سے صرف یہی نہیں ہوتا بلکہ درجہ حرارت کی افزائش ہوا کو بالکل ان جرموں سے پاک
صاف کر دیتی جو سب سے زیادہ سڑنے اور اُبسنے کے سبب ہوتے ہیں پس اس طرح سے خوراک برسوں

امانت دھری رہتی اور اسکا کچھہ نہیں بگڑتا۔ انگلستان میں اس اپیرٹ صاحب کی ترکیب
میں بہت اصلاح اور ترمیم کی گئی کہ جس برتن میں خوراک بند کیجاتی بجائے اسکے کہ خوراک کو
اُبالنے سے برتن کے ڈھکنے میں ایک چھوٹا سا سوراخ کردیتے جسمیں سے ہوا اور بخارات جو اُبلنے سے
پیدا ہوتے وہ نکلتے رہتے۔ جب معلوم ہوجاتا کہ ہوا اور سارے بخارات نکل گئے تو اس سوراخ
پر ذرا سا سیسہ پگھلا کر رکھ دیتے جس سے سوراخ بالکل بند ہوجاتا۔ پھر اسمیں خوراک اور نباتات
سلامت رہتی۔ اسی ترکیب کا استعمال زیادہ تر ہوتا ہے۔ جہازوں پر ملاح اپنی خوراک کو
اسی طرح سلامت رکھتے ہیں اور آسٹریلیا کا گوشت جو اور ملکوں میں بہت کھایا جاتا ہے
وہ اسی ترکیب سے سڑنے اُبسنے سے بچایا جاتا ہے +

(۳) ایرپمپ تو ہوا خالی اور لطیف کیجاتی ہے اسکے برعکس ایک آلہ ہوتا ہے جسکو کنڈنسر کہتے
ہیں اور اسکا ترجمہ باد افشار کرتے ہیں اس سے ہوا کثیف کیجاتی ہے اور اُس کے ذریعہ سے ایک بند
مکان میں یا ظرف میں جتنی چاہیں ہوا بھر سکتے ہیں یہ آلہ ہمارے کاموں میں زیادہ کام آتا نہیں
ہے اسلئے اُس کا ایک مختصر سا بیان کرتے ہیں دفعہ ۹۳ کی شکل میں فرض کرلو کہ و ا لو
اوپر کی طرف کھلتی نہیں وہ اب نیچے کی طرف کھلنے لگیں اور پسٹن بھی اب اپنے بلند ترین مقام پر
قائم ہے تو جب اُس کو نیچے اتارینگے تو وَ اور دَ کی درمیانی ہوا کا داب والو دَ کو پھر اُٹھا کر کھول
دیگا اور یہ داب ہوائیہ سے یہ داب زیادہ ہے اسلئے وہ والو وَ کو بند کردیگا پس جب پسٹن تہ
پر پہونچیگی تو جو ہوا اسطوانہ میں تھی وہ رسیور اور اُسکی پیوستہ نلی میں پھیلیگی اور جب پسٹن
کو اوپر اُٹھاوگے تو والو اس ہوا کی داب سے جو اسکے نیچے ہے بند ہوجائیگا اور والو وَ
داب ہوائیہ سے کھل جائیگا اور جب اب اپنی بلند ترین مقام پر پہونچیگی تو ہوا سے پھر
اسطوانہ پُر ہوجائیگا۔ اگر یہی عمل مکرر کیا جائے تو ہر ایک دفعہ پسٹن کے اتار میں وا اپنے زور
سے رسیور اور اُسکی نلی پیوستہ میں اس ہوا کو داخل کرتے ہیں جو داب معمولی کے اندر اسطوانہ
میں سمائی ہوئی ہے فرض کرو کہ اسطوانہ کے حجم سے رسیور اور اُسکی نلی پیوستہ کا حجم نو گنا ہے

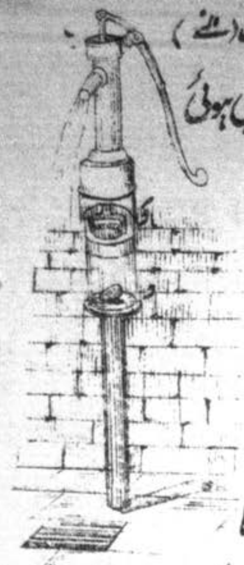
توہر دفعہ ڈاٹ کے اُترنے سے نَوکی راہ سے اس اصلی ہوا کا ⅑ حصہ داخل ہوگا جو سیور اور
نلی پیوستہ میں بھرا ہوا ہی۔ پس پانچ دفعہ پسٹن کے اتار چڑھاؤ کے بعد نلی اور سیور میں
انکی اصلی ہوا کے ساتھ ⅘ حصے اُسکے اور زیادہ ہوجائینگے۔ اور نو دفعہ پسٹن کے اُٹھاؤ جھکاؤ
کے بعد اس میں ہوا دوچند ہوجائیگی +

(د) ہوا کی بندوق بھی ایک ہتیار ہی جو ہمارے کاموں میں کم کام میں آتا ہے۔ ہوا کی تکثیف پر
اس بندوق کا چلنا اور کام کرنا موقوف ہی۔ ایک مضبوط ساخانہ لیتی ہیں اور اسمیں ہوا کو اتنا
بھرتے ہیں کہ کل اسکی لچک کا زور بہت زیادہ ہوجائے۔ پھر اس خانہ کو اس نال سے پیوستہ کرتے ہیں
جسمیں گولی ہوتی ہے۔ پھر ایک والو لگاتے ہیں جسکے اُٹھانے سے ہوا زور کرتی ہوئی نکلتی ہے
اور نال میں کے گولی کو تیز رفتاری کے ساتھ نکالتی ہی۔ مگر اس والو کو پھر بند کرتے ہیں اور نال میں
گولی بھرتے ہیں اور پھر والو کو کھولتے ہیں تو یہ گولی چھوٹ جاتی ہی اور اوسے متعدد گولیاں
اسطرح چھوڑ سکتی ہیں مگر ہر دفعہ گولی کی رفتار کم ہوتی جائیگی +

(۹۴) پانی اوپر اُٹھانے کا پمپ +

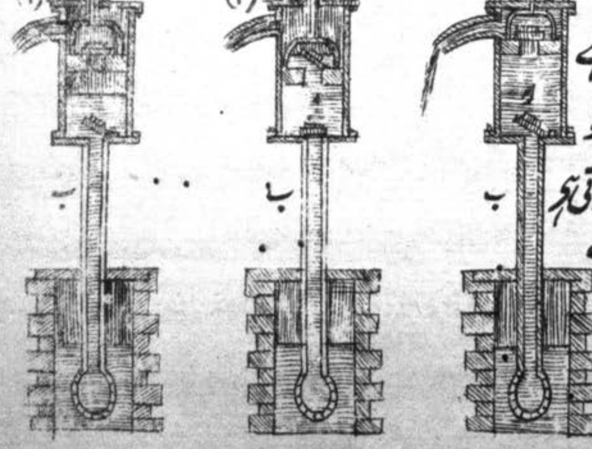
پمپ جسکا ترجمہ آب کش یا مخراج الماء کیا جاتا ہے اُن کلوں کو کہتے ہیں کہ جنسے مائعات ایک
استوا سے دوسرے استوا پر چڑھا کر لے جاتے ہیں۔ زمانہ قدیم میں یہ آلہ ایجاد ہوا تھا۔ کہتے
ہیں کہ اسکندریہ کا ایک مشہور صناع ٹی سی بس تھا۔ اس نے ۱۳۰ برس پیشتر حضرت عیسیٰ
کے یہ آلہ ایجاد کیا تھا۔ گو اسمیں بہت سی ترمیمیں اور اصلاحیں ہوئیں اور اُس کی ساخت
و وضع میں طرح طرح کے ایجاد و اختراع ہوئے۔ مگر یہ سب ان تین قسموں میں منقسم ہوتے ہیں
اول سکشن یا لفٹنگ پمپ جسکا ترجمہ تمصص کا آب کش یا آب افراز آب کش ہوتا ہے۔
دوم فورسنگ پمپ جسکا ترجمہ زور آور آب کش ہوتا ہے۔ سوم سکشن فورسنگ پمپ جسکا
ترجمہ زور آور آب افراز آب کش ترجمہ ہوتا ہے +

۱۰۳ شکل میں سکشن یا لفٹنگ پمپ کی شکل بنی ہوئی ہے اس میں مجوف ہوئے لوہے کا ایک سلنڈر



(اسطوانہ) ہوتا ہے جسکو باریل کہتے ہیں جسکے تلے میں ایک پائپ (نلے) چھوٹے قطر کی لگی ہوئی ہوتی ہے اور وہ کنوئے میں کچھہ ڈوبی ہوئی ہوتی ہے اور اس پائپ کے سر پر ایک والو لگی ہوئی ہے شکل میں اسکی صورت ایسی بنی ہوئی ہے کہ وہ کشادہ معلوم ہوتی ہے۔ وہ آسانی سے اوپر نیچے حرکت کرتی ہے اور جب وہ کھلی ہوئی ہوتی ہے تو اسطوانہ میں اور پمپ میں آمد و رفت کی راہ بناتی ہے اور جب وہ بند ہوتی ہے تو اس راہ کو بند کر دیتی ہے

اب باریل میں جو پسٹن لگا ہوا ہے وہ ایک دہات کا یا لوہے کا قرص ہے جسپر ٹاٹ سن یا چمڑے کا غلاف چڑھا ہوا ہے پسٹن میں ایک بہت چھوٹا سوراخ ہے اور وہ ایک والو سے بند ہے۔ یہ والو ایسی ہی ہے جیسے کہ باریل میں والو ہے اور اوپر کی طرف کھلتی ہے۔ ایک بیرم ہے جسکو دستہ کہتے ہیں یہ پسٹن چلائی جاتی ہے۔ یہ بیرم پسٹن کی سلاخ سے پیوستہ ہے اور چونکہ یہ ضرور ہے کہ پسٹن ایک خط مستقیم میں حرکت کرے اسلئے ایک پرزہ لگا کے اُسکے اندر سوراخ کرتے ہیں اسکے اندر پسٹن کی سلاخ حرکت کرتی ہے ان میں نیچے کی شکلوں کے دیکھنے سے تم کو معلوم ہو جائیگا کہ کیونکر پانی اوپر چڑھتا ہے اُنمیں پسٹن اور والو کے مختلف مقام بنائے گئے ہیں



جب پمپ نہیں چلتا ہے تو باریل اور پائپ دونو میں ہوا بھری ہوتی ہے جو معمولی داب ہوائیہ کے نیچے ہوتی ہے اور اُسکی موازنت وہ بیرونی داب ہوائیہ

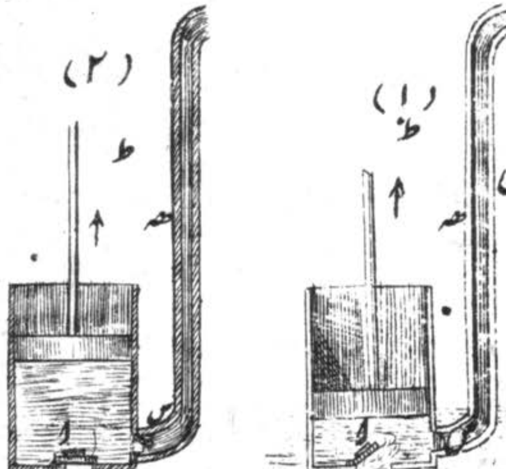
کرتا ہے جو کنوئے میں پانی کی سطح کے اوپر ہی ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ پانی کا استواء اندرونی اور بیرونی دونو برابر ہیں جب شکل اول میں پسٹن اُٹھتی ہی تو اس سبب سے کہ والو اپنے وزن سے نیچے دبتی ہے اور نیز داب ہوائیہ دباتا ہے تو وہ بند ہوجاتی ہے اور پسٹن کے نیچے ایک فراغ پیدا ہوتا ہے مگر پائپ ب میں جو ہوا بھری ہوتی ہی وہ اپنے زور لچک سے والو د کو کھولتی ہی اور باریل میں وہ داخل ہوتی ہی تو پائپ ب میں ہوا اپنے زور لچک کو اتنا کھوتی ہی جتنا کہ وہ فراغ حاصل کرتی ہی تو پھر اسکا داب برابر اس بیرونی داب ہوائیہ کے نہیں رہتا جو کنوئے کے پانی پر ہے اسلئے پائپ میں پانی چڑہتا ہے جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے اب پسٹن نیچے اترتی ہی (شکل دوم) تو والو بند ہوتی ہے اور باریل میں جو ہوا بھری ہوئی ہی وہ زیادہ دبتی جاتی ہے اور پھر اُسکی نوبت یہانتک پہنچتی ہے کہ اُسکا زور لچک داب ہوائیہ پر غالب آتا ہے تو والو د اوپر اُٹھتی ہے اور ہوا اُس سے نکل کر باریل کے سر پر پہونچتی ہے اور پھر یہانسے نکل کر کرہ ہوا میں ملجاتی ہی جب پھر پسٹن کو اُٹھاتے ہیں تو وہ امر ظہور میں آتا ہے جو پہلے آیا تہا یعنے والو د نیچے گرتی ہی اور والو ا کھلتی ہی اور پائپ میں پانی چڑہتا ہے اور آخر کار وہ والو ا سے گذر جاتا ہے اور باریل کو پورا بھر دیتا ہے۔ اسوقت سے جب پھر پسٹن نیچے اترتی ہے اور والو بند ہوتی ہی اور پانی پر جو داب ہوتا ہے تو والو د کو اوپر اُٹھاتا ہے پانی پسٹن کے اوپر گذرتا ہی شکل سوم دیکھو جب یہ اثر ایک دفعہ پیدا ہوجاتا ہے تو جب پسٹن اوپر اُٹھتی ہے والو میں بند ہوتی ہے اور وہ پانی جو پسٹن کے ساتھ اوپر چڑہتا ہے ایک ٹونٹی سے جو باریل کے پہلو میں بنائی جاتی ہے باہر نکلنے لگتا ہے۔

چونکہ پائپ میں پانی کا اُٹھانا داب ہوائیہ کا کام ہی تو والو ا کی بلندی استوار آب سے طرف میں ایک خاص حد سے تجاوز نہیں کرسکتی۔ ہم نے لکھا ہی ستون آبی جسکا ارتفاع ۳۴ فٹ ہی داب ہوائیہ کی موازنت کرتا ہی۔ اِس سے معلوم ہوا کہ اگر پائپ کا طول زیادہ ۳۴ فیٹ سے ہو تو داب ہوائیہ سے پانی ۳۴ فیٹ کی بلندی پر سطح آب سے زیادہ اونچا نہیں ہوگا۔ یہ حد تو پانی کے

اوپر چڑہنے کی نظری ہی۔ لیکن عملی پائپ آ کا طول ۳۰ فیٹ سے ۲۶ فیٹ تک زیادہ نہیں ہوتا وجہ اسکی یہہ ہے کہ گو داب ہوائیہ اس سے زیادہ بلند ستون آبی کو سہار سکتا ہے مگر بارِیل میں فراغ کامل نہیں پیدا ہوتا۔ پسٹن تہ پر ٹھیک نہیں بیٹھتی۔ مگر جب پسٹن پر سے پانی گذر جاتا ہے تو پھر اسکا اُٹھانا فقط پسٹن ہی کے زور کا کام رہ جاتا ہے اور وہ اتنا ہی بلند اُٹھ سکتا ہے جتنا کہ پسٹن پر کام کرتا ہے +

(۱) فورسنگ پمپ (زور آور پمپ)

اِس پمپ میں داب ہوائیہ سے پانی اوپر نہیں چڑہتا بلکہ پسٹن کی داب سے جو وہ اپنے اُترنے کے اندر پانی پر کرتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے پسٹن کو ٹھوس بناتے ہیں یعنے اسمیں

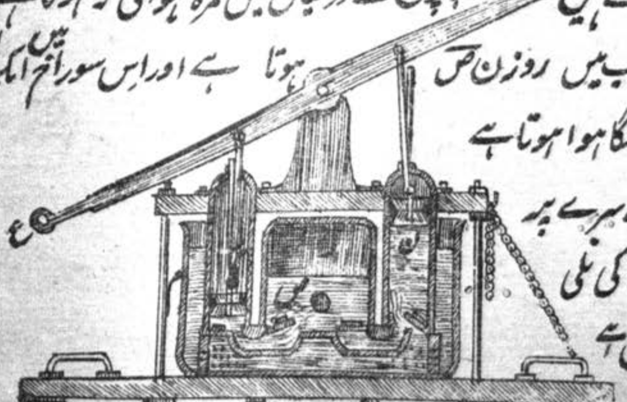


والو نہیں لگاتے اور نہ پائپ پانی چڑہانے کے لئے لگاتے ہیں بلکہ باریل کو اُس مایع میں ڈبو دیتے ہیں جس کو اُٹھانا چاہتے ہیں شکلوں کو دیکھو۔ باریل میں دو والو ہیں ایک آ تہ میں جو اوپر کھلتی ہی۔ اور دوسری س جو اس لمبی نلی کے سوراخ پر لگائی گئی ہے جو پمپ میں لگی ہوئی ہے اول شکل میں جب پسٹن اوپر اُٹھتی ہے تو اُس کے نیچے ایک فراغ پیدا ہوتا ہے اور داب ہوائیہ ح پر عمل کرتا ہے اور اسکو بند کر دیتا ہے اور وہ پانی جسمیں پمپ ڈوبا ہوا ہے اپنے زور سے اور داب ہوائیہ سے جو اُسپر ہے والو آ کو اوپر اُٹھاتا ہے۔ پھر شکل دوم جب پسٹن اترتی ہے تو والو کی حرکت برعکس ہو جاتی ہے والو آ اپنے وزن سے اور اُس داب سے جو اُسپر ہے بند ہو جاتی ہے اور والو س کھلتی ہے

اور بار یل میں جو پانی ہے اُس کو نلی حصہ میں چڑھاتی ہے اور اِس چڑھنے کی بلندی پسٹن
کی داب پر موقوف ہے جو وہ پانی پر عمل میں لاتی ہے - اگر یہ داب پسٹن کا ایک اَبِ اٹیہ
کی برابر ہو تو پانی پائپ حصہ میں ۳۴ فیٹ بلند ہوگا اور اگر دو دابِ اٹیہ کی برابر ہو تو ۶۸ فیٹ
اسواسطے ان پمپوں میں پانی چڑھنے کی بلندی ایسی محدود نہیں ہے جیسے کہ سکشن پمپ میں تھی
جو کچھ اوپر بیان ہوا اس میں تم یہ بھی دیکھ لو کہ پائپ حصہ میں پانی جب چڑھتا ہے
کہ پسٹن نیچے اُترتی ہے اسلئے پائپ کے سرے سے پانی بہنے میں ایک قفہ واقع ہو رہیگا
اسلئے باقاعدہ پانی بہنے کے لئے دو پمپوں کا انتظام کیا جاتا ہے یہ دونو پمپ ایک ہی پائپ میں
پانی چڑھانے کے لئے زور اسطرح کرتے ہیں کہ جب ایک پسٹن اوپر چڑھتی ہے تو دوسری
نیچے اترتی ہے +

(ب) فائر انجن (آگ بجھانے کی کلیں)

اِس کل کے زور سے پانی کو ایک بلندی پر چڑھا کے لیجاتے ہیں جہاں اسکی متواتر دھار
نکلتی رہتی ہے شکل دیکھو - وہ ایسے پمپ کی ایک تراش کو تعبیر کرتی ہے - دو برنجی باریل میں
دو سلاخین جو پسٹنوں م اور ن کو چلاتی ہیں وہ دستہ ع ق سے چولوں کے ذریعہ سے جڑی
ہوئی ہیں - ایک حوض م ن دھات کا بنا ہوا ہوتا ہے در ہمیشہ اسمیں پانی آتا رہتا ہے اسمیں دو
پمپ لگے ہوئے ہیں ان دو پمپوں کے درمیان میں کمرہ ہوائی ت ہوتا ہے
جسکے ایک جانب میں روزن ص ہوتا ہے اور اِس سوراخ میں ایک لمبا
چمڑے کا نل لگا ہوا ہوتا ہے



پھر اِس نل کے سرے پر
مخروطی تانبے کی نلی
لگی ہوئی ہوتی ہے
جسکے سوراخ کا قطر

قریب تین یا پانچویں ایک انچ کے ہوتا ہے اس کمرہ ہوائی کا کام نیچے بیان ہوتا ہے
گو باری باری سے پسٹن کام کرتے ہیں۔ مگر یہ ضرور ہے کہ جب وہ اپنے چلنے میں
سر پر ہوں یا نہ ہوں تو پانی کی دہار میں کچھہ وقفہ ہوئے ہیں۔ پمپوں کے زور سے پانی بجائے
اسکے کہ اس پائپ میں جائے جو بلندی پر اسکو چڑہاتی ہے وہ کمرہ ہوائی ر میں جاتا ہے
جیساکہ شکل میں وہ ظاہر معلوم ہوتا ہے ہوا اور پانی کی دہار کی مزاحمت کے سبب سے پانی حوض میں داخل ہونیکی نسبت آہستہ
جاری ہوتا ہے۔ ہکا استواء اسمیں اونچا ہوتا ہے جب ہوا کا حجم گھٹتا ہے تو اسکا داب بڑہتا ہے ایساکہ دبی ہوئی ہوا
جب پسٹین ٹھہرتی ہے پانی پر اپنی مدافعت کا زور ایسا کرتی ہے کہ دہار پانی کی برابر جاری رہتی ہے
اگر فائر انجن اچھا ہو تو آٹھہ آدمی پانی کو ۱۰۰ فیٹ اونچا اٹھا سکتی ہے +

(۹۵) سائی فن۔

سائی فن ایک خمیدہ نلی ہوتی ہے جس کے دونو منہ کھلے ہوتے ہیں اور اس کی ساقیں
غیر مساوی ہوتی ہیں اسکا کام یہ ہے کہ ایک مخزن مایع سے



دوسری مخزن مایع میں جسکا استواء پہلے مخزن سے
نیچا ہے مایع کو منتقل کردے۔ اس مطلب کے لئے اول کل
نلی مایع سے پر کردیتے ہیں اور اسکی چھوٹی ساق کو
استواء بلند کے مخزن یا ظرف میں
ڈالتے ہیں جس سے مایع کو لیجانا چاہتے ہیں
اور بڑی ساق کو اس مخزن یا ظرف میں ڈالتے
ہیں جسمیں مایع کو لیجانا چاہتے ہیں۔ پس اب تم دیکھو کہ اس طرح سے جب تک کہ دونوں
ظرفوں میں مایع کا استواء برابر رہے ایک ظرف سے دوسرے ظرف میں بالاستقلال مایع کی
دہار جاری رہے گی۔ اسکی توجیہ یہ ہے کہ نلی میں مایع پر بمقام س داب برابر ہے کرہ
ہوا کے داب منفی مایع کے ستون د س کے وزن کے اس داب کا اقتضاء یہ ہوگا کہ مایع کو

جہت س د ب میں حرکت دے اور اسکے برخلاف ب پر داب برابر ہے کرہ ہوائیہ کی داب
منفی مایع کے ستون د ب کے وزن کے ۔ اس داب کا اقتضاء یہ ہوگا کہ مایع کو سائی فن میں
جہت ب د س میں حرکت دے ۔ لیکن اس سبب سے کہ د ب بڑا اس د س سے ہے تو دوسرا داب
ستون د ب کے وزن کے مقابلہ کرنے سے بہت گھٹ جاتا ہے بہ نسبت اول داب کی
جسکا مقابلہ ستون س د کرتا ہے ۔ اسواسطے اول داب یعنی وہ داب جو مایع کو جہت س د ب
میں حرکت دینی چاہتا ہے بہت زیادہ دوسری داب سے ہے جو مقابل جہت میں مایع کو
متحرک کرنا چاہتا ہے ۔ پس اسلئے جہت س د ب میں مایع جاری ہوگا جب تک کہ دوسری
طرف میں استواء پہلے طرف کی برابر ہو جائیگا +

یہ ترتیب کچھہ عمل نہیں کرے گی اگر ستون س د مایع کا داب بہ نسبت کرہ ہوائیہ کے
داب کے ہو ۔ اگر مایع پانی ہو تو س د چاہے کہ ۳۰ فیٹ سے کم بلند ہو اور اگر مایع پارہ ہو تو
وہ ۳۰ انچ سے کم بلند ہو ۔

(ا) چشمے جو کبھی جاری کبھی بند رہتے ہیں +

نیچر میں ہم یہ تماشا دیکھتے ہیں کہ بعض چشمے ایسے ہوتے ہیں کہ وہ خود بخود کبھی جاری اور
پھر اپنے آپ تھوڑے یا بہت دنوں کے لئے بند ہو جاتے ہیں ۔ دونو حالتیں سائی فن
کے عمل پر موقوف ہیں یہ بات شکل کے



دیکھنے سے سمجھہ میں آ جائیگی وہ مجری جس سے
پانی بہتا ہے شکل میں بائیں طرف بنا ہوا
ہے ۔ اُسکو چشمہ کہتے ہیں ۔ پس مخزن آبی
کی شکل ایسی بنائی گئی ہے کہ وہ پانی سے
ابھی لبالب بھرا ہے ۔ جب اسمیں پانی اُسکی خمیدگی کی غایت ارتفاع پر چڑھتا ہے سائی فن
کا عمل شروع ہوتا ہے ۔ اگر سوتوں سے پانی اس مخزن آبی میں اس مقدار سے کم آتا ہے جو اسکی

جاری رہنے کے لئے درکار ہے تو مخزن آبی اور مجری آبی دونو بہ تدریج خالی ہوجاتے ہیں اور پانی کا جاری ہونا موقوف ہوجاتا ہے مخزن آبی سوتوں سے پھر پر ہوتا ہے لیکن پانی اسے جب تک نہیں جاری ہوگا کہ وہ اس ارتفاع تک نہیں چڑھے گا کہ جسکو نقطہ دار خط تبلاتا ہے اس ارتفاع پر جب پانی چڑھے گا تو سائی فن کا عمل ہوگا کھلونوں میں سائی فن لگا کے بڑے تماشے دکھاتے ہیں۔ پوؤں پر سائی فن سے پانی پلاتے ہیں۔

(ب) حکیم ارشمیدس کا پیچ۔

یہ آلہ حکیم ارشمیدس نے اس غرض سے ایجاد کیا تھا کہ ملک مصر میں آب دریاء نیل کی طغیانی سے جو نشیبوں میں پانی کھڑا ہوجاتا تھا اُس کو وہاں کے باشندے اس آلہ سے بآسانی نکال کر پھینک دیں اور پانی کھڑے ہونے سے اور اُس کے سڑنے سے جو ضرر اُنکو پہونچتے تھے اُس سے محفوظ رہیں یہ آلہ تھوڑی سی بلندی پر پندرہ بیس فیٹ پر بہت سے پانی چڑھانے کو نہایت بکار آمد اور سودمند ہے۔ اگر پانی میں ریت اور کنکر بھی مخلوط ہوں تو وہ بھی پانی کے ساتھ اوپر اسمیں چڑھ جاتے ہیں اہل اتیھنز کہتے ہیں کہ اس آلہ میں ان



اوصاف کے ہونے کے سبب حکیم ارشمیدس کا نام بڑی تعظیم و تکریم سے ملاح لیتے تھے

ملک ہولنڈ میں اب بھی اسی بہت کام میں لاتے ہیں اور ہوا چکیوں سے چلاتے ہیں۔ اہل فرانس بھی بعض وقت کام میں لاتے ہیں اور دخانی کلوں سے اسے چلاتے ہیں۔ اسکی صورت کو شکل میں دیکھو کہ وہ ایک نلی ہوتی ہے جسکے دونو سرے کھلے ہوتے ہیں اور مارپیچان کی طرح وہ ایک اسطوانہ مائل پر لپٹی ہوتی ہے اور اُسکا نیچے کا دہانہ پانی میں ڈوبا ہوتا ہے جب اسطوانہ کو گردش دیتے ہیں تو ہر گردش میں نلی کے نیچے کے حصے سے پانی آ بھرتے ہیں اور اسطوانہ کی گردش کے ساتھ اوپر کے حصہ میں بہ تدریج پانی چڑھ جاتا ہے گویا کہ ایک سطح مایل پر چڑھایا جاتا ہے۔ اکثر اسطوانہ کے محور پر اُس

نلی کے بیچ میں پیچ ۔ ہ ک زائیہ لگائے جاتے ہیں اس اسطوانہ کا میلان افق کے ساتھ ۰ ۹ سے ۰ ۵ تک ہونا چاہیے

اگر اسکو عمودوار کھڑا کروگے تو کچھہ فائدہ نہیں ہوگا +

(۹۶) گاسوں کے اختلاط کا قانون +

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ مایعات جب وہ ایکدوسرے پر عمل کیمیائی نہیں کرتے تو آپسمیں ایکدوسرے سے جدا ہونا چاہتے ہیں اور وہ اپنی کثافت کی ترتیب کے موافق اوپر نیچے ہوجاتے ہیں یعنے لطیف اوپر اور کثیف نیچے جیسی کہ تم تیل اور پانی میں دیکھتے ہو مگر گاسوں میں یہ صورت نہیں ہی جب وہ آپسمیں ملتی ہیں تو ایکدوسرے کے اندر پھیلتی ہیں اور انکا اختلاط ان قوانین کے موافق ہوتا ہے +

قانون اول گاسوں کی کثافتیں خواہ کچھہ ہی ہوں جس برتن میں وہ ہوتی ہیں اُسکے تمام حصوں میں وہ برابر نسبت سے آپسمیں مخلوط ہوتی ہیں ۔

قانون دوم ۔ اس کب گاس کا زور لچک مساوی ہوتا ہی اسکے اجزاء مقوم کے لچکوں کے مجموعہ کے اول قانون کو برتھولیٹ صاحب نے اس آلہ سے ثابت کیا کہ جسکی صورت شکل میں بنی ہوئی ہی اس میں دو شیشے کی مجوف کرے ہیں جنمیں سٹوپ کوک لگے ہوئے ہیں اور وہ آپسمیں پیچوں سے وصل ہوسکتے ہیں اوپر کے کرہ میں ہائیڈروجن جب بھری گئی اور نیچے کی کرہ میں کاربونک ایسڈ جو ہائیڈروجن سے ۲۲ گنی کثیف ہی ان دونوں کروں کو آپسمیں جوڑکر پیرس کے رصدخانہ کے نیچے کے مکانوں میں رکھہ دیا اور سٹوپ کوک کو کھول دیا ہائیڈروجن سے بھرا ہوا کرہ اوپر تھا تو تھوڑے وقت گذرنے پر معلوم ہوا کہ داب میں کچھہ فرق نہیں آیا اور دونو گاسیں آپس میں برخلاف اپنی کثافتوں کے یکساں دونو کروں میں مخلوط ہوگئیں اس طرح کے تجربے اور گاسوں کے کیے گئے تو بھی یہی نتیجے حاصل ہوئے اور بہ تحقیق ہوا کہ جتنا گاسوں کی کثافتوں میں فرق

ب

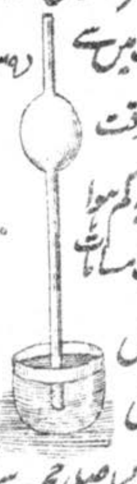


زیادہ تہا اتنا ہی زیادہ جلد ایک دوسرے کے اندر پھیل گئیں۔ اِس قانون کے موافق ہوا جو نائی ٹروجن اور اکسیجن گاسوں کی آمیزش سے بنتی ہے گو وہ مختلف کثافتیں رکھتی ہیں مگر کرہ ہوائیہ کے سب حصوں میں اُنکی ترکیب ایک ہی ہونی چاہئے سو یہی مشاہدہ ہوتا ہے۔

خاص مقامات میں گاسیں جمع ہوتی ہیں جیسے کہ گہرے غاروں میں کاربونک ایسڈ تو ایسی صورتوں میں بعض اسباب ایسے ہوتے ہیں کہ گاسیں پھیلنے سے پہلے پیدا زیادہ ہوتی ہیں۔ مخلوطات گاسیہ مثل مفرد گاس کے بوئل کے قانون کے تابع ہیں جیسا کہ ہوا کے لئے جو نائی ٹروجن اور اکسیجن سے مرکب ہے پہلے ثابت کیا ہے +

گریہم صاحب نے گاس کے پھیلنے کا تجربہ اسطرح کیا کہ۔ ایک نلی جسکی صورت شکل ۳۹ میں بنی ہے کسی گاس سے مثلاً ہائی ڈروجن سے بھری اور اُسکے نیچے کے سرے کو کسی مایع میں ڈبویا اور اُس کے اوپر کے سرے پر ایک حجاب ایسا لگایا کہ جسکے مسامات میں سے

(۳۹)



گاس باہر نکل سکے۔ ان حالات کے اندر گریہم صاحب کو تحقیق ہوا کہ وقت گذرنے کے بعد نلی میں مایع اوپر چڑھا جس سے ثابت ہوا کہ گاس کا حجم کچھہ کم ہوا اور یہ بھی اُسکو معلوم ہوا کہ گاس کی صفت بھی بدل گئی کہ جب حجاب کے مسامات میں سے ہائی ڈروجن نکل کر بھاگی تو ہوا اِسکے اندر داخل ہوئی۔ اگر یہی عمل کافی وقت تک کیا جائے تو ہائی ڈروجن بالکل باہر نکل جائے گی اور نلی کرہ ہوائیہ کی ہوا سے پر ہو جائیگی۔ مگر ہوا کا حجم ہائی ڈروجن کے اصلی حجم سے کم ہوگا۔ علی العموم اگر یہ سچ ہے کہ نلی کے اندرونی گاس بیرونی گاس سے حجم بہ حجم ہلکی ہو۔ تو گاس کا ایک بڑا حصہ اندر سے باہر نکل جائیگا اور اُسکی جگہہ چھوٹا حصہ اندر آئیگا۔ پس اس سے حجم اندرونی گھٹے گا لیکن اگر نلی کے اندر گاس کا ثقل نوعی بیرونی گاس سے زیادہ ہوگا تو جو اوپر ہوا ہے اُس سے بالکل برعکس نتیجہ ہوگا +

(۹۷) اجسام جامد اور مایع میں گاسوں کا منجذب ہونا۔

ایک چٹان اسکی علیحدہ ہو کر نیچے گری تو وہ ۹۶ فیٹ فی سکنڈ کی رفتار سے زمین پر پہنچے گا
اور زمین اس سے ملنے کے لئے اوپر اٹھے گی تو اسکی رفتار یہ نہ ہوگی مگر اسکا صدمہ وہی ہوگا
جو چٹان کا صدمہ تھا چونکہ زمین کی جرمیت بہ نسبت چٹان کی جرمیت کے بہت زیادہ
ہے تو زمین کی رفتار نہایت ہی کم چٹان کی رفتار سے ہونی چاہیئے تاکہ صدمہ دونو کا
یعنی حاصل ضرب جرمیت اور رفتار کا ایک ہی ہو حقیقت میں اس صورت میں زمین کی
رفتار اس قدر کم ہے کہ وہ قابل لحاظ کے بھی نہیں ہوتی - قوانین حرکت کا مفہوم جو
متقدمین کے ذہن میں تھا وہ صرف اتنا تھا کہ وہ اس واقعہ کو بیان کرسکتے تھے کہ پہاڑی
سے چٹان الگ ہو کر نیچے اسطرح گرا مگر انکا ذہن مطلق اسسے آشنا نہیں تھا کہ جب دو جسم
آپسمیں ٹکراتے ہیں تو حقیقت میں کیا امر واقع ہوتا ہے وہ یہ جانتے تھے کہ جب دو جسم
ملتے ہیں تو انکا صدمہ فنا ہو جاتا ہے - جب ایک ہتوڑا اہرن پر پڑا تو اتنا یقین کرنا
انکے لئے کافی تھا کہ اہرن نے ہتوڑے کی ضرب کو ٹھیرا دیا - جب پہیہ میں بریک کو لگایا
تو انکے لئے یہ خیال کرلینا کافی تھا کہ گاڑی کا صدمہ فرک سے ٹھیر گیا - اب ہم وہ باتیں
بیان کرینگے کہ وہ کیا اثر پیدا ہوتے ہیں جیسے کہ ہمارے فرضی قیاسات سچ ہوجاتے ہیں

(۹۹) ورک (کار)

یہ عالم تو سارے کا سارا کاروں سے بھرا ہوا ہے کار سے ہمکو کسی طرح گریز نہیں ہوسکتی
وہ لوگ بھی جو کھانے کمانے کے لئے کار نہیں کرتے وہ بھی زندہ رہنے کے لئے کار
کرتے ہیں - غرض کوئی انسان بے کار نہیں رہ سکتا - نہایت آہستہ آہستہ کار کے سچے معنی
بہ تدریج ہماری سمجھ میں آگئے ہیں یہ ہم دیکھتے ہیں کہ اگر ایک آدمی ایک پونڈ وزن کو ہموار
سڑک پر جتنی دور لیجائے اتنی ہی دور وہ پہاڑ کی بلندی پر لے جائے تو پہلی صورت میں بہ نسبت
دوسری صورت کے انرجی (توانائی) یعنے کار کرنے کی قوت کم خرچ ہوتی ہے - غالباً یہ ہے
کہ اس قسم کے خیال نے ہمارے ذہن میں یہ بات پیدا کی ہو کہ کار کی قدر قیمت کو اعداد سے

تعبیر کریں اگر ایک کیلی گریم کو ایک میٹر بلند یا ایک پونڈ کو ایک فٹ بلند خلاف کشش ثقل کے زور کے اٹھائیں تو اُسکو کار کا پیمانہ واحد کہتے ہیں اِس صورت میں اگر دو کیلو گریم کو ایک میٹر بلند اُٹھائیں تو دو پیمانہ واحد ہونگے اور علیٰ ہذا القیاس پس کیلو گریم میں ارتفاع تا قولی کے میٹر و نکو ضرب دیں تو حاصل ضرب اِس کار کو تعبیر کریگا جو کشش ثقل کے زور کے خلاف کیا گیا ہے +

کشش ثقل کا زور ہمیشہ تقریباً مستقل رہتا ہے اور ہمیشہ عمل کرتا ہے اسلئے اسکے کار کا اندازہ کرنا نہایت آسان ہوتا ہے پس اسلئے ایک کیلو گرمیٹر کو کار کا پیمانہ واحد ٹھیرا لیتے ہیں جسکے معنی یہ ہیں - ایک کیلو گریم ایک میٹر بلند سطح زمین سے بر خلاف کشش ثقل کے اٹھایا گیا یا ایک پونڈ ایک فٹ بر خلاف کشش ثقل کے اُٹھایا گیا پیمانہ واحد قرار دیا گیا ہے

(۱۰۰) صدمہ و توانائی کے درمیان تعلق +

ہم نے ورک کا ترجمہ کار کر کے اسکی تعریف بیان کردی - اب ہمارا کام یہ ہے کہ اُس کو صدمہ سے متعلق کریں - ہم نے دفعہ ۵۴ میں بیان کیا ہے کہ ایک جسم جو ۹٫۸ میٹر رفتار فی سکنڈ سے اوپر پھینکا جائے وہ ۴٫۹ میٹر بلند ہو کر ٹھیر جائیگا - پس اگر ایک کیلو گریم کو اسی رفتار سے پھینکیں تو وہ اسی بلندی پر بر خلاف کشش ثقل کے زور کے اوپر چڑھے گا - پس اس سے معلوم ہوا کہ اگر ایک آدمی ایک کیلو گریم کو سمت تا قولی میں ۹٫۸ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پھینکے تو کیلو گریم متحرک میں ایک مقدار توانائی (انرجی) کی ایسا پیدا ہوگی کہ جس سے وہ انچہ کیلو گریم ۴٫۹ میٹر اوپر اُٹھا سکتا ہے اور اسطرح ۴٫۹ پیمانہ واحد کار کے کرتا ہے دفعہ ۵۴ میں یہ بھی ثابت کیا ہے کہ اگر کیلو گریم اسے دو چند رفتار سے یعنی ۱۹٫۶ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اوپر سیدھا پھینکا جائے تو وہ چوچند بلند ہوگا اسواسطے کہ وہ ۱۹٫۶ میٹر بلند ہو کر ٹھیرے گا پہلے وہ ۴٫۹ میٹر بلند ہو کر ٹھیر اتھا - پس اس سے ہمکو معلوم ہوا کہ اگر جسم متحرک کی رفتار کو دو چند کردیں تو وہ چوچند کار کریگا یا اسکو یوں بیان کرو کہ کار متناسب رفتار کے مجذور کے ہوگا

اب اگر جسم جسکو اوپر پھینکیں وزن میں دو کیلوگریم ہو وہ پہلے جسم کی رفتار سے اوپر پھیکا جائے تو وہ بہ نسبت ایک کیلوگریم کے دو چند کام کریگا پس جسم متحرک جو کام کرتا ہے وہ متناسب اسکے جرمیت کے ہوتا ہے۔ ذرا غور کروگے تو تمکو یقین ہو جائیگا کہ ایک جسم جسکی جرمیت (کیلوگریم میں) مج ہو اور اُسکی رفتار مر ہو تو اسمیں کار کرنے کی قابلیت یہ جملہ جبریہ بتائیگا۔ مج مر۲ ۰ ن (۱)

پس اگر مج = ۱ یعنی جسم کا وزن ایک کیلوگریم ہو۔ اور مر = ۹،۸ یعنے اگر یہ جسم اوپر کی طرف سیدہا ۹،۸ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پھیکا جائے تو کار کرنے کی قابلیت یعنی توانائی

(انرجی) $= \frac{(9.8)^2}{19.6} = 4.9$

اب اگر جرمیت موافق سابق کے رہے اور رفتار ۱۹،۶ ہو تو کار کرنے کی قابلیت یعنی توانائی $= \frac{(19.6)^2}{19.6} = 19.6$ اب یہ اعداد جیسا کہ ہم نے بیان کیا ہے اِن بلندیوں کو تعبیر کرتے ہیں جنپر جسم چڑہے ہیں اسلئے وہ کار کو اِن دونو مثالوں میں بکلائے ہیں۔ اِس سے معلوم ہوا کہ جملہ جبریہ (۱) صحیح ہے۔

اِن نیچے کی مثالوں سے معلوم ہوگا کہ توانائی (انرجی) اور صدمہ (مومنٹم) میں کیا تعلق ہے

سوال۔ ایک جسم ۶۴ گریم وزن میں ہے اور ۶۰ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اوپر پھیکا گیا ہے تو بتاؤ جسم کی توانائی کیا ہے۔ جواب اِسکی توانائی یعنے کار کرنے کی قابلیت

$\frac{64}{1000} \times \frac{(60)^2}{19.6} = 11.76$ ہے اِن اجزاء ضربی میں پہلا جزو ضربی اسلئے کام میں لایا گیا ہے کہ کیلوگریم میں جرمیت کی تحویل ہو جائے +

(۱۰۱) انرجی (توانائی) دو وضع کی ہوتی ہے۔

اگر ہم انرجی (توانائی) کی تعریف یہ کریں کہ وہ کار کرنے کی قابلیت ہے تو یہ ظاہر ہوگا کہ پتھر جو اوپر بڑی رفتار سے پھیکا گیا تھا تو اسمیں بڑی اصلی توانائی تھی اسواسطے کہ اسمیں وہ قوت تھی کہ بڑی بلندی تک وہ کشش ثقل کے زور کو جو اُسکے صعود کا مانع تھا مغلوب کرتا چلا گیا۔ جیسے کہ ایک آدمی اپنی بڑی توانائی سے اپنی روکوں کو پرے ہٹاتا ہوا چلا جاتا ہے

مگر یہ پتھر اپنی صعود کی حالت میں رفتار کو گھٹاتا جاتا ہے یہانتک کہ وہ اپنی ساری توانائی
کو جو اس صعود کرنے کے ابتدا اسمیں موجود تھی اپنی صعود کی چوٹی تک پہونچنے میں۔
کشش ثقل کے زور کی مخالفت میں خرچ کر چکتا ہے۔ اب وہ کسی رفتار سے آگے حرکت
نہیں کرتا اور ابھی وہ اپنی مراجعت شروع کرتا۔ مگر ہم نے اُسکو ہاتھ میں پکڑ کر چھت پر رکھ
دیا — یہاں وہ ساکن ہے اور اسمیں کسی قسم کی حرکت کا میلان نہیں ہے تو اب اگر کوئی ہم سے
پوچھتے ہیں کہ اُس کی توانائی کہاں گئی جسے اوس نے اوپر چڑھنا شروع کیا تہا ہے۔ کیا دنیا
یہ توانائی ایسی معدوم ہو گئی کہ کوئی اپنا مساوی لہ باقی نہیں چھوڑا۔ کیا وہ ہمیشہ کے
لئے فنا ہو گئی یا در بالکل غارت ہو گئی۔ اِن سوالوں کا جواب نیچے لکھا جاتا ہے جب پتھر
نے اوپر چڑھنا شروع کیا تہا تو اسمیں رفتار کے سبب سے ایک توانائی تھی جو خاص حکمتوں سے
اناج کے پیسنے میں۔ یا پمپ سے پانی نکالنے میں۔ یا پہیہ کو گردش دینے میں یا بہت سے
مفید کاموں میں کام کر سکتی تھی مگر اِن سب کاموں کے کرنے کے بدلے میں اُسنے اوپر چڑھنے
میں کشش ثقل کے زور کا مقابلہ کیا کہ وہ صعود کر سکے۔ کیا ایسا موقع ہمارے ہاتھ سے ہمیشہ
کے لئے جاتا رہا کہ اُس پتھر کی توانائی کو کام میں لاسکیں ہے خدا نہ کرے بے شک مکان کی
چھت پر پتھر ساکن ہے اسلئے وہ حرکت کی توانائی نہیں رکھتا۔ مگر اسمیں ایک اور قسم کی
توانائی بہ سبب بلندی قیام کے حاصل ہے۔ اسواسطے کہ ہم اُسکو جب چاہیں گرا کر ایک لکڑی کو
زمین میں ٹھوک سکتے ہیں اسکے صدمہ زیریں سے اناج کو پیس سکتے ہیں یا اور مختلف طرح مفید کاموں
میں کام میں لاسکتے ہیں پس اس سے ظاہر ہوا کہ جب ایک پتھر کو اوپر پھینکتے ہیں اور وہ اپنے
صعود کی حد بر بلندی پر پہونچتا ہے اور وہاں اُسکو ہاتھ میں پکڑ کر مکان کی چھت کے اوپر رکھ
دیتے ہیں تو وہ اصلی حرکت کی توانائی جسے اُسنے اپنا صعود شروع کیا تھا۔ اب وہ ایک اور صورت
کی توانائی میں بدل گئی اسکا نام ہم توانائی قیام رکھتے ہیں۔ گو پتھر بغیر حرکت کے ہے مگر یہ
نہیں ہے کہ اُس میں کار کرنے کی قوت نہیں ہے ہم خوب اچھی طرح جانتے ہیں کہ اگر ہم پتھر کو گرا دیں

تو ہم اُسی رفتار سے اور اس سبب سے اُسی توانائی کے ساتھ زمین پر آن گر لگے گا جو اسمیں صعود کرنے کی اصلی رفتار اور توانائی تھی - اور ہم اگر چاہیں اس توانائی کو اسطرح کام میں لائیں کہ ایک لکڑی کو زمین میں گاڑیں یا کسی اور فائدہ مند کام میں استعمال کریں +

اب مان لو اس پتھر کا وزن ایک کیلو گریم تھا تو وہ بلند مقام پر قیام کر کے بغیر توانائی کے نہیں ہو گا بلکہ ایک سکوت کی حالت میں ہو گا اور اسمیں حرکت کو دخل نہ ہو گا - تو اب ہم یہ پوچھینگے کہ اس توانائی میں پھر کسکو دخل ہو گا تو اسکا یہ جواب ہو گا کہ اس قیام کو جو کیلو گریم کو مکان کی چھت پر ہے - پس جیسا کہ جسم متحرک سے جسم ساکن مختلف ہوتا ہے ایسا ہی وہ جسم جسکا قیام چھت پر (بلحاظ توانائی کے) اس جسم سے کہ نیچے زمین پر ہو مختلف ہوتا ہے اسکی توضیح اسطرح ہوتی ہے کہ فرض کرو کہ دو آدمی طاقت اور چستی و چالاکی میں سب طرح سے برابر ہیں اور ایک مکان کی چھت پر کھڑا ہے اور دوسرا نیچے زمین پر اور دونو پاس پتھر و نکا ڈھیر ہے اور ایک دوسرے پر پتھر پھینکتا ہے تو ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ جو شخص مکان کی چھت پر ہے وہ کچھ اپنی توانائی کی بڑائی کے سبب سے نہیں بلکہ اس توانائی کے سبب سے جو پتھروں کے ڈھیر کو اونچے بلند مقامی کے سبب سے حاصل ہے فتح پائیگا پس اس سے معلوم ہوا کہ ایک قسم کی توانائی ایسی تھی کہ وہ قیام کے سبب سے اسی طرح حاصل ہوتی ہے جس طرح کہ رفتار سے توانائی حاصل ہوتی ہے +   ایک اور توضیح اسکی یہ ہے کہ فرض کرو دو مل ہیں ایک کے سر پر پانی کا حوض ہے جسکا استواء (لیول) بہت اونچا ہے اور دوسرے مل کے پاس ایک حوض ہے جسکا استواء (لیول) اسسے نیچا ہے تو صاف معلوم ہوتا ہے کہ جس حوض کا استواء اس سے نیچا ہے وہ اس سے کچھ استفادہ نہیں حاصل کر سکتی - مگر جسکے حوض کا استواء بلند ہے اُس کو کام میں لا سکتی ہے وہ اپنی پہیوں کو پھر اسکتی ہے اور اپنا کار کر سکتی ہے یہاں فقط پانی کی بلند قیامی کے سبب سے بہت سا کار کیا جاتا ہے - اناج پس سکتا ہے - وہ پھٹکا جا سکتا ہے - لکڑیوں کے تختے چر سکتے ہیں اور اور بہت سے مفید کام ہو سکتے ہیں - توانائیاں قیام کی خواہ کسی قسم کی ہوں

اُگلی قسمت میں یہ لکھا ہی کہ آخر کو اُسکی تحویل توانائی حرکت میں ہو جاتی ہی۔ توانائی قیام کو تو ہم یوں خیال کرسکتے ہیں کہ بنک میں زر امانت کی طرح ہم نے اُسکو رکھ چھوڑا ہے جب اُسکو جاہیں کام میں لائیں اور توانائی حرکت کا حال اُس روپیہ کا سا ہے جو روزمرّہ ہمارے خرچ میں آتا ہے +

یہ بھی یاد رکھو کہ جسم متحرک کی توانائی اِسکی رفتار پر موقوف ہوتی ہی۔ اِس جہت پر موقوف نہیں ہوتی جس میں جسم متحرک ہوتا ہی۔ ہم نے اوپر یہ لکھا ہی کہ ایک جسم اوپر کی طرف سمت ثاقولی میں بہ رفتار معلوم پھینکا گیا ہی مگر وہ افقی سمت میں بھی اسی رفتار سے پھینکا جائے تو اس میں توانائی وہی ہوگی جو پہلی صورت میں تھی۔ اگر ایک توپ کے گولہ کو جہت ثاقولی میں اوپر کی طرف پھینکو تو کیا وہ اپنی توانائی کو اوپر چڑھنے میں صرف کر دیگا یا وہ تختوں کی باڑ کو چیر کر نکل جائیگا۔ اب اگر یہی گولہ افقی جہت میں پہلی رفتار سے پھینکا جائے تو وہ اتنے ہی تختوں کی باڑ چیر دیگا جتنی کہ پہلے تختوں کی چیری تھی۔ غرض جہت حرکت کو توانائی کے باب میں دخل نہیں ہی۔ خلاصہ یہ ہے کہ توانائی دو قسم کی ہوتی ہی جو آپس میں ہمیشہ بدلتی رہتی ہیں اُنمیں سے ایک توانائی حقیقی حرکت اور دوسری توانائی قیام ہی۔ پہلی قسم کی توانائی کی مثال پتھر کا اوپر سمت ثاقولی میں یا کسی اور جہت میں پھینکنا ہی کہ اُسکے اندر صرف رفتار بڑی چیز ہوتی ہے سمت کوئی چیز نہیں خواہ ثاقولی ہو یا افقی۔ دوسری قسم کی توانائی کی مثال چھت پر پتھر کا قیام تھا جو ایک مقام مفید بلحاظ کشش ثقل کے یا کسی اور زور کے رکھتا تھا +

سبق ۱۴۔ اقسام توانائی

(۱۰۲) ہم نے اوپر کے سبق میں انرجی (توانائی) کے معنی یہ بیان کئے ہیں کہ کار کرنے کی قوت اور یہ کار کرنے کی قوت دو طور سے ظہور میں آتی ہی اول ایک جسم کی واقعی حرکت میں دوم جسم کے قیام میں ایسے مقام پر کہ وہ بلحاظ زور کے مفید ہو انمیں سے اول توانائی کو توانائی حرکت کہتے ہیں دوم کو توانائی امکانی یا توانائی قیام اِن دونو کا بیان بلحاظ کشش ثقل کے

زور کے اوپر ہو چکا ہے۔ ہر ایک پتھر کو زمین کے مرکز کی طرف گرنے کا میلان ہوتا ہے اگر وہ مرکز زمین سے حتی الامکان دور کیا جائے تو ہم اُس کو یہ کہینگے کہ وہ مقام بلند پر قیام بلحاظ کشش ثقل کے زور کے رکھتا ہے مثلاً وہ مکان کی چھت ہی پر قیام رکھتا ہو۔ اگر یہ پتھر مکان کی چھت پر سے گرنے لگے تو یہ توانائی قیام یا توانائی مکانی کا استحالہ توانائی حرکت میں ہوتا رہے گا جب تک زمین پر پتھر پہونچے گا اور یہ پہنچنا اسکا اسی رفتار سے ہوگا جس رفتار سے اصل میں وہ اوپر کی طرف پھینکا گیا تھا +

(۱۰۳) اقسام توانائی +

سوا کشش ثقل کے زور کے اور زور بھی ہیں انمیں سے سب سے زیادہ پھرتیلا زور اتحاد کیمیائی کا ہے مثلاً آکسیجن کا ایک جوہر فرد کاربن کے ایک جوہر فرد کے ساتھ قوی کشش رکھتا ہے۔ ہم نے زمین اور پتھر کا بیان اوپر توضیحات میں کیا ہے پس انھیں کے متشابہ ہم ان دونو جواہر فردیہ کو بتاتے ہیں صرف فرق اتنا ہے کہ یہ جواہر فرد بہت چھوٹے ایک ہی حجمیت کے ہیں اور ایک دوسرے کی طرف ایسے فاصلہ سے کھنچتے ہیں کہ وہ غیر محسوس ہے۔ باوجود اسکے یہ کشش شدت سے طاقتور ہے اور جب ایک جوہر فرد کاربن کا اور ایک جوہر فرد آکسیجن کا ایک دوسرے سے جدا ہوتے ہیں تو ایک نوع کی توانائی قیام اسی طرح کی ہوتی ہے جیسی کہ زمین سے پتھر کی جدائی میں ہوتی ہے مثلاً آکسیجن کی اور کاربن کی بہت زیادہ مقداریں آپس سے جدا ہوں تو ہم کو توانائی قیام کا ایک بڑا ذخیرہ حاصل ہو جائیگا۔ ابھی ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ جب پتھر اور زمین آپس میں ملنے کے لئے دوڑتے ہیں تو توانائی قیام کا استحالہ توانائی اصلی حرکت میں ہو جاتا ہے جسکو ہم بہت طور سے مفید کام میں لا سکتے ہیں پس اسی طرح کے واقعہ کے پیش کرنے کی توقع ہم کو جب کرنی چاہیے کہ آکسیجن اور کاربن جدا شدہ آپس میں ملنے کے لئے دوڑیں یہ امر جب واقع ہوتا ہے کہ جب ہم اپنی آگوں میں کوئلہ کو جلاتے ہیں کہ جس سے حرارت بہت زیادہ پیدا ہوتی ہے۔ اسی سے ہم

قیاس کرتے ہیں کہ اس حرارت سے معلوم ہوتا ہے کہ اجزا، دقیق نہایت چھوٹے پیمانہ کی حرکت کر رہے ہیں جیسے کہ پتھر اور زمین آپس میں ملنے کی دور میں بڑے پیمانہ کی حرکت کرتے تھے اور علاوہ اسکے ہم یہ بھی خیال کرتے ہیں کہ جب ہم انجن کے چلانے میں اس حرارت کو کام میں لاتے ہیں تو ایک نوع کی حرکت کو اسی طرح مفید بناتے ہیں جیسے کہ پانی کی حرکت کو مل چلانے میں یا وزن کی حرکت کو زمین کے اندر لکڑی کے گاڑنے میں پس ظاہر ہوتا ہے کہ دقایقی توانائی غیر مرئی یعنی جو دکھائی نہیں دیتی وہ ایسی ہی ہوتی ہے جیسے کہ مکینکی توانائی مرئی یعنی جو دکھائی دے - اب ہم اُن مختلف صورتوں کی توانائی مرئی اور غیر مرئی کا بیان مختصر لکھتے ہیں +

(۱۰۴) توانائی مرئی -

اول ہم توانائی مرئی بہ کثرت بڑے پیمانہ کی دیکھتے ہیں سیاروں میں شہاب ثاقب میں توپ کے گولوں کے چھوٹنے میں طوفانوں میں اور بہت سے اجسام کی حرکت مرئی میں جنکا شمار مشکل ہے - اور توانائی قیام مرئی کو پہاڑی پر پتھر کے قیام میں - سر مخزن آبی پر مینہ کے بادلوں میں - کمان میں گھنٹے اور گھڑیوں کی کمانیوں میں - جب ہم کمان کو چڑھاتے ہیں تو تیر کو بلحاظ کمان کے زور لچک کے ایک قیام مفید حاصل ہوتا ہے - اور جب تیر کو چھوڑتے ہیں تو اُس کی توانائی قیام کا استحالہ توانائی حرکت میں ہو جاتا ہے اسکا حال بعینہ ایسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ مکان کی چھت سے پتھر گرا تھا اور توانائی قیام کا استحالہ توانائی حرکت میں ہوا تھا - ایسی گھڑیوں میں جب ہم سپرنگ کو لپیٹ دیتے ہیں تو اسکا مقام مفید بلحاظ زور لچک کے حاصل ہو جاتا ہے جس سے گھڑی کے پہیوں میں حرکت ہوتی ہے جس سے بتدریج توانائی قیام کا استحالہ توانائی حرکت میں ہوتا ہے بہت سی صورتیں ایسی ہیں کہ انمیں باری باری سے توانائی قیام اور حرکت باہم بدلتی رہتی ہے جیسے کہ گھنٹے کے پنڈولم میں دیکھو کہ سب سے نیچے مقام میں ہوتا ہے تو اسمیں تقریباً اصلی حرکت کی ہوتی ہے جسکے سبب سے

برخلاف کشش ثقل کے زور کے اوپر چڑھتا ہی اور سب سے اونچے مقام پر پہونچتا ہے تو اسکو توانائی
قیام ہوتی ہے۔ اصلی حرکت کی توانائی نہیں ہوتی۔ پس اس طرح متواتر ایک توانائی دوسری
توانائی سے بدلتی رہتی ہے۔

(۱۰۵) حرارت۔

توانائی غیر مرئی کی سب سے زیادہ مشہور صورت حرارت ہی۔ جب ہم ایک جسم کو زیادہ گرم
کرتے ہیں تو اسکا ہم کو یقین ہوتا ہی کہ اسکے اجزاء دقیق آپسمیں شدت کے ساتھ حرکت کرتے
ہیں۔ گو کل جسم ساکن رہتا ہے۔ جوش کھاتے ہوئے پانی میں جب بہت حرارت پہونچائی جاتی ہیں
تو وہ سٹیم یعنے بخار بنتا ہے اور یہ بخار جوش کھاتے ہوئے پانی سے زیادہ گرم نہیں ہوتا
اب سوال یہ ہی کہ جو حرارت زیادہ پہونچائی گئی تھی وہ کہاں گئی۔ اس حرارت مخفی کا بیان
آئندہ ہوگا۔ مگر اس صورت میں ہم اس بات کے یقین کرنے کی دلیل لکھتے ہیں کہ اس نوع
کی توانائی جسکو ہم حرارت کہتے ہیں وہ توانائی حرکت سے گذر کر توانائی قیام میں بدل گئی
اور اُسنے اپنے تئیں اسمیں صرف کیا کہ پانی کے اجزاء دقیق کو ایک دوسرے سے زیادہ
فاصلہ پر کردے جیسے کہ پتھر اوپر پھینکا گیا تھا اور مکان کی چھت پر چڑھایا گیا تھا۔ اُسنے
اپنی اصلی توانائی کو زمین سے جدا ہونے میں صرف کیا تھا اور اسکی مساوی اُسنے توانائی
قیام حاصل کی تھی۔ پس ہم مکینک کے عالم کی طرح دقائق کے عالم میں بھی توانائی حرکت
اور توانائی قیام کو دیکھتے ہیں۔ اب ہم اس تمثیل کو ایک قدم اور آگے بڑھاتے ہیں کہ عالم
مکینک میں جو ہم کو نظر آتا ہے جب ایک جسم تیز حرکت کرتا ہے تو اسکا ایک حصہ آواز کی صورت
میں اور حرکات ہوائیہ میں ہو جاتی ہے۔ جب ایک تار بجتا ہے یا گھڑیال بجائی جاتی ہے
تو آواز جو ہمکو پہونچتی ہے + وہ اجزاء دقیق متحرک کی توانائی جو ہوا میں آجاتی ہی تعبیر کرتی ہی

(۱۰۶) اشعاع روشنی اور حرارت +

جیسے کہ بڑے بڑے اجسام متحرک کی حرکت کا ایک حصہ کو ہوا لے جاتی ہی اسی طرح دقائق

متحرک کے حرکت کو ایک حصّہ کو ایتھر لے جاتی ہی ایتھر ایک بسیط ہی جو سارے عالم میں پھیلا ہی ہے۔ پس حرکت دقائق جسکو ہمنے حرارت کہہ کر بیان کیا ہی وہ جسم محرور سے اس وسیط میں جو ہم کو چاروں طرف سے گھیرے ہوئے ہے نکلتی ہے اور موجوں کے ایک سلسلہ میں وہ پھیلتی ہے۔ اور تیز رفتاری سے حرکت کرتی ہے کہ ۱۸۶۰۰۰ میل ہر سکنڈ میں چلتی ہے۔ بس اس تموج کی حرکت کو شعاع۔ روشنی۔ اور حرارت کہتے ہیں +

(۱۰۷) الکٹرسٹی کا افتراق +

اوپر جو ہم نے توانائی غیر مرئی کی قسمیں بیان کیں اُنکے سوا اور قسمیں بھی نہایت بکار آمد ہیں جو الکٹرسٹی سے اور اتحاد کیمیاوی سے تعلق رکھتی ہیں جب دو جسم جنمیں متضاد الکٹرسٹی ہوں اور وہ ایکدوسرے سے جدا ہوں تو ایک نوع کی توانائی اُنمیں ہوتی ہے بہ نسبت مقام مفید کے جو وہ بلحاظ الکٹرسٹی کے زور کے رکھتے ہیں اور ان اجسام میں آپسمیں ملنے کے لئے دوڑنے کا میلان ایسا ہوتا ہی جیسا کہ پہاڑی کی چوٹی سے پتھر میں میلان زمین سے دوڑ کر ملنے کا ہوتا ہی۔ اب اگر اُنکو آپسمیں ملنے دیں تو اُنکی توانائی قیام حرکت مرئی میں ایسی تبدیل ہو جائیگی جیسے کہ پتھر کی پہاڑی پر سے نیچے گرنے دینے میں توانائی قیام حرکت مرئی میں بدل جاتی ہے۔

(۱۰۸) الکٹرسٹی متحرک۔

اب ہم اس توانائی کا بیان کرتے ہیں جو الکٹرسٹی متحرک سے تعبیر ہوتی ہے جب الکٹرسٹی کا ایک دور یا چکر پورا ہوتا ہے تو اس میں ایک توانائی قوت پھیلتی ہے جسکو ہم الکٹرسٹی کی کرنٹ یعنی رَو کہتے ہیں۔ اب اگر اس دوریا چکر کا ایک حصّہ کسی دہات کے تار کا بنایا جائے تو اُسکے توسل سے ہم اس قوت کو جہاں چاہیں لے جا سکتے ہیں اور اسقدر توانائی جمع ہوتی ہے کہ جسکو درست طور سے کام میں لائیں تو بہت فائدہ مند کار کر سکتے ہیں۔ معمولی صورتوں میں۔ انجن کی ایک جانب میں الکٹرسٹی کی رو کار کرتی ہے اور ہماری ایک جانب میں بیٹری

یا مخزن توانائی ہوتا ہے اور تاروں کے ذریعہ سے ہم پچاس میل دور کار کر سکتے ہیں)۔

(۱۰۹) کیمیادی افتراق +

توانائی کا بیان جو کیمیادی افتراق سے تعبیر ہوتا ہے اُسکا بیان ابھی کچھہ کیا گیا ہے اور کاربن کی صورت میں اُسکی تشریح ہوئی ہے کہ وہ آکسیجن سے جدا کیا گیا ہے جسکے ساتھ وہ شدت سے کشش رکھتا ہے +

اب توانائی کی مختلف صورتوں کے بیانات کو جو ہم نے لکھے ہیں مختصر کر کے لکھتے ہیں

اول۔ میکنکی انرجی یعنے آلیہ توانائی مرئی دو نو اصلی اور امکانی۔

دوم۔ توانائی جو حرارت سے تعبیر ہوتی ہے حرارت محسوس جو غالباً توانائی حرکت کو تعبیر کرتی ہے اور حرارت غیر محسوس یعنی مخفی جو زیادہ تر توانائی قیام کو تبلاتی ہے +

سوم۔ اشعاع روشنی اور حرارت۔

چہارم۔ وہ توانائی قیام کی صورت ہے جو ان جسموں کے افتراق سے تعبیر ہوتی ہے جنمیں مختلف طرح کی الکٹرسٹیاں بھری ہوں۔ پنجم۔ الکٹرستی متحرک۔

ششم۔ سب سے آخر توانائی قیام کی وہ صورت ہے جو اُس افتراق اجسام سے تعبیر ہوتی ہے جو آپسمیں ایک دوسرے کے ساتھ اتحاد استوار کیمیادی رکھتے ہوں۔ اب آگے اس ساری کتاب میں ان مختلف قسم کی توانائیوں کا بیان ہوگا اور ان کے وہ قوانین بیان ہونگے جنکے موافق انکا استحالہ باہم ایک دوسرے سے ہوتا ہے۔ اب ہم اول وہ بڑا اصول بیان کرتے ہیں جو ان سب قسم کی توانائیوں کے استحالہ پر حاوی و غالب ہے +

سبق ۵۔ احفظ توانائی۔

(۱۱۰) اس مضمون سے ایک اصول اعظم تعلق رکھتا ہے جسکو حفظ توانائی کہتے ہیں کبھی زمانہ میں بعض محققین کو یہ خیال و خبط پیدا ہوا تھا کہ حرکت دوامی پیدا کریں وہ اسمیں اپنی بڑی کامیابی سمجھتے تھے کہ ایک کل ایسی بنائیں کہ ہم تو اسکو انگلی نہ لگائیں اور وہ کچھہ کام اُسکا کریں اور

نہ اسکو کچھ کھلائیں نہ پلائیں۔ نہ ایندھن کو اسکی غذا بنائیں مگر وہ ہمیشہ چلتی رہا کرے اور ہمارا کام کرتی رہا کرے۔ اگر گھڑی ہو تو ہمیشہ بغیر کوکے چلا کرے۔ اگر انجن ہو تو بغیر اسکے کہ ہم اسکے دہن کا لقمہ کوئلہ کو بنائیں وہ برابر ہمارا کام کیا کرے۔ جو محقق اس حرکت دوام کی طرفداری میں گرم جوش تھے انھوں نے ایسے سوالات پیش کیے کہ جنکا جواب علم طبیعیات ہمیشہ نہیں دے سکتا تھا۔ ہم مادہ کی کل خاصیتوں کو نہیں جانتے ہیں اور قدرتی زوروں کی تالیفات سے جو اثر تصور میں آسکتے ہیں انکے باب میں ہم پیشین گوئی نہیں کر سکتے۔ یعنے پہلے سے نہیں بتا سکتے کہ کیا واقع ہوگا۔ یہ تحقیقات پیش ہو رہی تھی کہ حکما پر یہ وحی نازل ہوئی کہ محققین حرکت دوام کے سارے سوالوں کا جواب یہ دے دیں کہ حرکت دوام کا پیدا ہونا ناممکن ہے۔ اسواسطے کہ جیسے مادہ معدوم کرنا ناممکن ہے ایسی ہی توانائی کا معدوم کرنا ناممکن ہے۔ توانائی کو بقا دوام حاصل ہے۔ اب ظاہر ہے کہ اس اصول کی صداقت کا ثابت کرنا اور اسکے سچے ہونے کے لئے دلائل متین کا حاصل کرنا اس طور سے ہو سکتا ہے کہ بعض صورتوں کا امتحان کریں۔ اور ہر صورت کی خصوصیات کی توجیہ اس اصول کے موافق بیان کرنے میں کامیابی حاصل کریں درخت ہمیشہ اسکے پھلوں سے پہچانا جاتا ہے۔ یہ اصول حفظ توانائی کا فقط معیار ہی واقعات نفس الامری کا نہیں ہے۔ بلکہ وہ موجد بھی بعض قوانین اور واقعات نفس الامری کا ہے اسکے ذریعہ سے بہت سی سچی نئی باتیں اور قوانین معلوم ہوئے ہیں اسواسطے اس اصول کے سچے ہونے کی بہت سی دلائل جمع ہو گئی ہیں۔

(۱۱۱) ایک پتھر کی حرکت۔

اب ہم اول اس اصول کو اس صورت میں کام میں لاتے ہیں کہ ایک پتھر کو اوپر کی طرف پھینکیں۔ فرض کرو کہ پتھر کا وزن ایک کیلوگرام ہے اور اوپر جانے میں اُس کی رفتار ۱۹،۶ ایک سکنڈ ہو تو ہمارے بیان کے موافق پتھر کا کار ۱۹۲،۰۸ پیمانہ واحد ہوگا

اب ہم کو یہ دیکھنا چاہئے کہ جس لحظہ میں پتھر ٹھیک ۱۴۰۶ میٹر بلند ہے تو اُسکی کیا حالتیں ہوتی ہیں بموجب دفعہ ۹۶ کے اُسکی واقعی رفتار ۹ء۱۶ میٹر ہر سکنڈ میں ہوگی جو ہمارے بیان کے موافق ۹ء۴ پیمانہ واحد کار کو تعبیر کرے گی۔ مگر جب پتھر زمین سے چلا تھا تو اس میں کار کے ۱۹ء۱۶ پیمانہ واحد تھے تو اب بتلائیے کہ یہ جو فرق ۱۰ء۴ پیمانہ واحد کار کا پڑا ہے وہ کہاں گیا؟ حقیقت میں وہ اصلی توانائی سے غائب ہوگیا مگر بجائے اسکے پتھر کو جو ۱۴۰۶ میٹر بلند ہے توانائی قیام جو ۱۰ء۴ پیمانہ کار کے تعبیر کرتی ہے حاصل ہوگئی ہے۔ پس اس لحظہ میں ٹھیک اُس کو اپنے صعود میں اصلی توانائی (۹ء۴) مع اُسکی توانائی قیام (۱۰ء۴) ملکر کل توانائی (۱۹ء۱۶) حاصل ہے اور یہی اسمیں توانائی زمین سے اُٹھنے کے وقت تھی +

(۱۱۳) ٹکرانے سے توانائی فنا نہیں ہوتی +

ہم نے اوپر پتھر کے چڑھنے اور اُترنے میں یعنی کل صعود و نزول میں اچھی طرح اندازہ کرلیا کہ اُسکی توانائی مستقل ہے وہ کم و بیش کسی حال میں نہیں ہوتی۔ مگر ابھی ہم پتھر کے اس مسئلہ سے فارغ نہیں ہوئے اسلئے کہ ابھی سوال کا بڑا مشکل حصہ حل کرنا باقی ہے۔ کہ زمین سے جب پتھر ٹکرایا تو اُسکی توانائی کہاں گئی؟ اسی سوال کی بہت سی مختلف صورتیں ہوسکتی ہیں کہ جب ریلوے پر ٹرین دفعۃً ٹھہر گئی تو اُسکی توانائی کہاں گئی۔ اُس ہتھوڑے کی توانائی کہاں گئی جو اہرن پر چوٹ لگاکر ٹھہر گیا؟ اُس توپ کے گولہ کی توانائی کہاں گئی جو نشانہ پر لگ کر ٹھہر گیا۔ اور علیٰ ہذا القیاس۔ اِن سب مختلف سوالات میں ہم یہ خیال کرتے ہیں کہ ٹکرانا یعنے تصادم اور رگڑنا یعنی فرک کارکرتے ہیں۔ یہ فرک ہی تھی جسنے ریل کی سٹرک پر ٹرین کو ٹھہرا دیا یہ ٹکرانا (تصادم) تھا کہ پتھر کو گرنے سے اور ہتھوڑے کو چوٹ لگانے سے ٹھہرا دیا۔ اب سوال کی یہ صورت ہوگئی کہ توانائی حرکت مرئی کہاں چلی جاتی ہے۔ جب وہ تصادم یا فرک سے ٹھہرائی جاتی ہے +

(۱۱۴) جواب اس سوال کا یہ ہے کہ وہ حرارت کی صورت میں بدل جاتی ہے اس سوال کی جز

دینے میں رمفرڈ صاحب اور ڈیوی صاحب نے سبقت کی ہی۔ اور رمفرڈ صاحب نے میونچ میں توپوں کے اندر سوراخ کرنے میں یہ تحقیق کیا کہ برمانے سے بعض اوقات وہ حرارت پیدا ہوتی ہی کہ اسمیں پانی جوش کھانے لگتا ہی۔ اسلئے یہ خیال کیا کہ جتنے کار میکنیکل ہوتے ہیں وہ حرارت میں بہ نسبت فرک کے جو برمانے میں ہوتی ہے تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ڈیوی صاحب نے دو برف کے ٹکڑے لئے اور ان کو آپس میں گھس گھس کر گلا دیا اور اُنسے یہ نتیجہ اس سے نکالا کہ اس عمل میں جو کار ہوا وہ حرارت کی صورت میں تبدیل ہو گیا۔ اب ہم پوچھتے ہیں کہ جب سکہ کو اہرن پر رکھکر ہتوڑے کی چوٹیں لگاتے ہیں تو وہ کیوں بہت گرم ہو جاتا ہی۔ کسواسطے اندھیری رات میں ریل کی گاڑی پر بریک ریل سے شرارے نکلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جو اپنی فرک کے سبب سے ٹرین کی حرکت کو ٹھیرا دیتا ہے۔ کسواسطے کسی لکڑی پر بہت تیزی کے ساتھ آگے پیچھے کسی بٹن کو رگڑتے ہیں تو وہ ایسا گرم ہو جاتا ہی کہ اگر اُسپر ہاتھ کو رکھیں تو وہ جلنے لگتا ہے۔ ان سب صورتوں میں توانائی مرئی حرکت کی ہوتی ہے جو حرارت کی صورت میں تبدیل ہو جاتی ہے پس جتنی کہ توانائی مرئی فنا ہوتی ہی اُتنی حرارت پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ دونو فنا اور پیدا ہونا ایک ہی وقت میں ساتھ ساتھ ہوتے ہیں +

(۱۱۴) حرارت کا مکینکل مساوی لہ۔

محققین نے یہ ثابت کر دیا کہ مختلف انواع کی توانائیوں میں باہم تعلق ہوتا ہے۔ توانائی حرکت مرئی اور توانائی حرارت میں جو تعلق ہے اُسکو جول صاحب نے اپنی تحقیقات سے اعداد میں بتلا دیا۔ اسلئے جو بہت سے تجربے نہایت محنت سے کئے تو اُنکا نتیجہ یہ تھا کہ اگر ایک کیلوگریم پانی ۴۲۴ میٹر کی بلندی سے کشش ثقل کے اثر سے گرے اور اُسکی رفتار جو حاصل ہو دفعتہ اُس کو زمین ٹھیرا دے اور وہ حرارت کی صورت میں تبدیل ہو جائے تو یہ حرارت ایسی ہو گی کہ پانی کی ساخت میں درجہ حرارت کو سنٹی گریڈ کے ایک درجہ بڑھا دے گی۔ اسے اُسنے یہ نتیجہ نکالا کہ جب ایک کیلوگریم پانی میں درجہ حرارت ا زیادہ ہو جائے تو توانائی دقائق پانی کے اندر داخل